

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

8. Jahrgang

15. Februar 1927

Nr. 4

## 1. Allgemeines.

**Theodor Wulf.** Lehrbuch der Physik. Mit 143 Figuren. XIV u. 512 S. Freiburg im Breisgau, Herder & Co. G. m. b. H. Verlagsbuchhandlung, 1926. Umgestaltung des ehemaligen Dresselschen Lehrbuches der Physik auf durchaus moderner Grundlage. Einteilung des Stoffes: Die Körperwelt (Grundbegriffe der Bewegung, Bewegung der Körper, Schwerkraft und allgemeine Massenanziehung, Elastizität, Stoß, Wellenlehre, Schall); Der Aufbau der Körperwelt aus Atomen (System der Elemente, gasförmiger, flüssiger, fester Aggregatzustand, Temperatur, spezifische Wärme, Wärme und Aggregatzustand; Hauptsätze der Thermodynamik, das Atom); Der Aufbau des Atoms (Magnetismus, Elektrostatik, elektrische Ströme, Wechselwirkungen zwischen Elektrizität und Magnetismus, Elektrolyse, Ionen und Elektronen, Radioaktivität, elektromagnetische Strahlen, Bau des Atoms); Physik des Äthers (Ungestörte Ausbreitung der Ätherwellen; gestörte Ausbreitung des Lichtes; Interferenz und Beugung des Lichtes; Polarisation des Lichtes; Licht und Farben; vom Äther). *Scheel.*

**John Eggert.** Lehrbuch der Physikalischen Chemie in elementarer Darstellung. Mit 111 Abbildungen. IX u. 538 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1926. „Das Buch ist vorwiegend für Leser bestimmt, die sich in die Physikalische Chemie einarbeiten und den inneren Zusammenhang ihrer Einzelprobleme kennenlernen wollen; es soll aber auch denjenigen dienen, denen es an Gelegenheit mangelt, die neuere Entwicklung des Gebiets in der speziellen Fachliteratur zu verfolgen. Daher wird lediglich die Kenntnis der Grundbegriffe der Chemie und Physik und im wesentlichen nur die Beherrschung der elementaren Rechenoperationen vorausgesetzt.“ — Inhalt: Die Grundlagen der atomistischen Betrachtungsweise (Die klassische Atomtheorie, Zustandsgleichung der idealen Gase und Energieinhalt gasförmiger und fester Körper); Die Lehre von den Stoffen (Atome, Molekeln, Aggregationen); Die Lehre von den chemischen Vorgängen (chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Thermochemie, Elektrochemie, chemische Kinetik, Photochemie). *Scheel.*

**Edmund Hoppe.** Geschichte der Optik. V u. 263 S. Leipzig, Verlagsbuchhandlung J. J. Weber, ohne Jahreszahl. Inhalt: I. Älteste Zeit. II. Altertum (von 640 v. Chr. bis 1600 n. Chr.); Leistungen der Griechen (das Wesen des Lichtes und der Vorgang des Sehens; geometrische Optik); die Araber; der Ausgang



des Mittelalters. III. Neuzeit: Von Kepler bis Newton; von Newton bis Fresnel; von F. Neumann bis Maxwell; von Maxwell bis H. A. Lorentz.

*Scheel.*

**Walter Frost.** Bacon und die Naturphilosophie. 504 S. München, Verlag Ernst Reinhardt, 1927 (Geschichte der Philosophie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Gustav Kafka, Bd. 20). Inhalt: I. Teil: Francis Bacon; Umriss seines Lebens und seiner politischen Schicksale; seine wissenschaftliche Gesamtpersönlichkeit und geschichtliche Bedeutung; die Logik Bacons; Bacon als Enzyklopädist; die Ethik und die scientia civilis Bacons. — II. Teil: Die neue Naturphilosophie: Das Ringen der Philosophie mit der Tatsache der modernen Naturwissenschaften; die ersten Aufgaben der Chemie; Lionardo da Vinci; Kopernikus und Kepler; Galilei; die Erneuerung der Atomistik; Huyghens und Newton.

*Scheel.*

**R. W. Sloley.** The Groma: an ancient surveying instrument. Nature 118, 303, 1926, Nr. 2965. Bericht über die Auffindung des Bruchstücks einer Groma in Ägypten, eines Gerätes zum Abstecken von rechten Winkeln bei Vermessungs- und Bauarbeiten im Altertum.

*Block.*

**Moritz Pasch.** Vorlesungen über neuere Geometrie. 2. Aufl. Mit einem Anhang: Die Grundlegung der Geometrie in historischer Entwicklung, von Max Dehn. Mit insgesamt 115 Abbildungen. X u. 275 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1926. In den Vorlesungen über neuere Geometrie wird behandelt: die gerade Linie, die Ebenen, das Strahlenbüschel, das Ebenenbüschel, das Strahlenbündel, die ausgedehntere Anwendung der Worte „Punkt“, „Gerade“, „Ebene“, „zwischen“, perspektive Figuren, harmonische Gebilde, die Reziprozität, die kongruenten Figuren, die Ausdehnung der Kongruenz auf beliebige Elemente, Herleitung einiger graphischer Sätze, projektive einförmige Gebilde, kollineare Figuren, reziproke Figuren, kongruente Figuren in der eigentlichen Ebene, die absoluten Polarsysteme, das Doppelverhältnis, die Koordinaten, die stetige Zahlenreihe in der Geometrie. — Der Anhang, der übrigens reichlich ein Drittel des ganzen Werkes ausmacht, ist in fünf Kapitel gegliedert: Das Parallelenpostulat; Grundlegung der projektiven Geometrie; Die Stetigkeit; Systeme von Postulaten; Inhaltslehre.

*Scheel.*

**J. Salpeter.** Einführung in die höhere Mathematik für Naturforscher und Ärzte. 3. Aufl. Mit 154 Figuren im Text. XI u. 387 S. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1926. Inhalt: Differentialrechnung (Begriff des Grenzwertes einer unendlichen Zahlenfolge, Begriff der Funktion und der Ableitung einer Funktion, naturwissenschaftliche Beispiele für Ableitungen von Funktionen, Aufgabe der Differentialrechnung, Differentiation der rationalen und trigonometrischen Funktionen, inverse Funktionen und ihre Differentiation, höhere Ableitungen, Maxima und Minima, der natürliche Logarithmus und die Exponentialfunktion, partielle Ableitungen, der Mittelwertsatz und seine Anwendungen, einfach unendliche Kurvenscharen, gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung, mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme). Integralrechnung (Grundformeln, Technik des Integrierens, Integration mittels Partialbruchzerlegung, Trennung der Variablen, vollständige Differentiale, gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung, bestimmte Integrale). Unendliche Reihen und Reihenentwicklungen von Funktionen. Im Anhang wird behandelt: Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Stetige und unstetige Funktionen.

*Scheel.*



**H. Ebert.** Anleitung zum Glasblasen. Herausgegeben von F. Hauser 6. Aufl. Mit 79 Figuren im Text. XII u. 122 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1926. Die sechste Auflage ist der fünften schon nach fünf Jahren gefolgt. Die Anlage des Buches ist im wesentlichen unverändert geblieben, doch ist es in allen Teilen den modernen Forschungen entsprechend umgearbeitet und ergänzt. — Inhalt: Ausrüstung des Glasbläfers. Die einfachsten Handgriffe beim Arbeiten mit Glas. Arbeiten mit einer Hand. Einfache Arbeiten mit beiden Händen. Besondere Arbeiten und Herstellung zusammengesetzter Apparate. Anfertigung von Vakuumapparaten. — Im Anhang: Ätzen auf Glas. Graduieren und Kalibrieren von Röhren. Herstellung feiner Glas- und Quarzfäden. *Scheel.*

**M. von Laue und R. von Mises,** unter Mitarbeit von **Cl. von Simson** und **E. Verstädtig.** Stereoskopbilder von Kristallgittern. I. Mit 24 Tafeln und 3 Textfiguren. 43 S. Berlin, Julius Springer, 1926. Bei der Herstellung der Tafeln wurde ein rechnerisches Verfahren mit einem zeichnerischen kombiniert. Das vorliegende erste Heft umfaßt die 14 Bravais'schen Typen und eine Auswahl von zehn der einfachsten Kristallstrukturen, die bisher röntgenographisch festgestellt worden sind. Geplant ist in Fortsetzungen die Mitteilung komplizierterer Strukturen, wie sie heute die Röntgenanalyse im Verein mit anderen physikalischen, chemischen und kristallographischen Daten zu ermitteln versteht. *Scheel.*

**Ernst Preger.** Bestimmung der Unebenheit von Flächen durch Normal-lineal und Parallelendmaße. ZS. f. Feinmech. 34, 241–245, 253–258, 1926, Nr. 23 u. 24. Das Verfahren beruht darauf, daß man sich durch drei Punkte, die durch Auflegen dreier gleicher Parallelendmaße auf die zu prüfende Platte erhalten werden, eine Bezugsebene gelegt denkt. Legt man auf zwei der Endmaße ein Lineal mit gerader Kante, so kann man (falls man zunächst seine Durchbiegung vernachlässigt) durch Zwischenfühlen von Endmaßen den Abstand der einzelnen Plattenpunkte von der Bezugsebene (mit einer Genauigkeit von etwa  $2\mu$ ) ermitteln. Nachdem so eine Gerade festgelegt ist, legt man das Lineal auf den dritten Bezugspunkt und auf ein in jener Geraden an einem gemessenen Punkte gelegtes Endmaß, dem man den vorher beobachteten Wert gibt. So kann man sich einen vierten, nicht in einer Geraden mit zwei der eigentlichen Bezugspunkte liegenden Punkt bestimmen. Indem man in ähnlicher Weise fortschreitet, erhält man den Verlauf der Unebenheiten in verschiedenen parallelen Längs- und Querlinien und kann so eine Höhenschichtenkarte entwerfen. Bei den wirklichen Messungen muß man noch die Durchbiegung des Lineals in Rechnung setzen. Diese wird nicht rechnerisch, sondern nach den Methoden der graphischen Statik auf zeichnerischem Wege ermittelt. Wie die durchgeführten Beispiele zeigen, ist die Übereinstimmung zwischen den rechnerisch und den zeichnerisch ermittelten Durchbiegungen praktisch vollkommen ausreichend. Zum Schluß wird noch eine Aufgabe aus der Praxis, die Bestimmung der Unebenheiten einer Tuschieplatte von  $1200 \times 1600$  mm, im einzelnen durchgeführt. *Berndt.*

**W. Mihr, J. Kratzert und H. Immke.** Bestimmung des spezifischen Gewichtes, des Volumgewichtes und der Porosität fester Körper. Keram. Rundsch. 34, 679–682, 1926, Nr. 42. Eine einfache Abänderung der bekannten pyknometrischen Methode zur Messung des Raumgehalts von Pulvern und Beschreibung eines Volumenometers zur Raumgehaltsermittlung mineralischer Körper mit Quecksilber als Meßflüssigkeit, wobei besonders darauf geachtet ist, daß der Druck auf den Versuchskörper möglichst klein bleibt, und daß man die von seinen Poren etwa aufgenommene Hg-Masse leicht ermitteln kann. *Block.*



**N. Stoyko.** Sur la précision de l'heure des signaux rythmés du Bureau International de l'Heure. C. R. 183, 444—446, 1926, Nr. 8. Eine statistische Zusammenstellung ergibt, daß die Genauigkeit der Zeitfestlegung etwa 0,02 Sek. erreicht. Es werden einige Vorschläge zu einer durchaus möglichen Erhöhung der Genauigkeit gemacht. *Block.*

**H. Bock.** Die Funktionen der Pendelfeder. ZS. f. Instrkde. 46, 445—453, 1926, Nr. 9. Das Problem der Schwingung eines an einer Blattfeder aufgehängten Uhrpendels wird ausführlich mathematisch behandelt. Ein solches Pendel kann zwei Schwingungen ausführen, von denen die eine die normale Pendelschwingung ist, deren Drehpunkt um ein bestimmtes Stück unterhalb der oberen Federklemmung liegt. Die andere ist ganz kurzperiodisch und besteht in einer kleinen seitlichen Bewegung des oberen Stangenendes. Der Drehpunkt ist dabei das untere Ende seiner reduzierten Länge. Es wird die Formel für die Abhängigkeit der Hauptschwingung vom Elastizitätsmodul der Feder abgeleitet. *Block.*

**J. J. Manley.** On the use of invar steel for precision balances. Proc. Phys. Soc. 38, 473—481, 1926, Nr. 5. Es wird der Balken einer höchst empfindlichen 200-g-Wage aus Invar ausführlich in allen seinen Eigenschaften untersucht und dabei gefunden, daß Ermüdungserscheinungen nicht festzustellen sind. Seine Empfindlichkeit ist von der Belastung praktisch unabhängig. Seine Temperaturunabhängigkeit entsprach nicht voll den Erwartungen, was aber vielleicht auf andere Ursachen zurückzuführen ist. Gegen magnetische Einflüsse und die Änderungen des magnetischen Erdfeldes ist ein solcher Balken recht empfindlich, aber das kann man durch geeignete Anordnung der Wägungen ausschalten. Insgesamt kann man einen solchen Balken unter gewissen Bedingungen als sehr gut verwendbar bezeichnen. *Block.*

**A. V. Mershon.** Vibration Recorder for Electrically Measuring and Recording Small Mechanical Movements. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 45, 820—823, 1926, Nr. 9. Zur Messung mechanischer Schwingungen und Erschütterungen von Maschinen und Maschinenteilen wird eine Induktionsspule mit einer Normalspule in einer Brückenschaltung benutzt. Die Meßspule hat einen Eisenkern, der in die Nähe der zu untersuchenden Eisenmasse gebracht wird. Bei Schwingungen bzw. Erschütterungen ändert sich deren Abstand und damit bei Erregung durch einen Hilfsstrom der magnetische Fluß. Diese Änderung wird mit Hilfe eines Differentialtransformators einem Oszillographen zugeführt, der die mechanischen Schwingungen so registriert. Eine Anzahl praktischer Beispiele von der Untersuchung einer Dampfturbine zeigt die erreichbare hohe Empfindlichkeit der Anordnung und ihre praktische Brauchbarkeit. *Block.*

**Satyendra Ray.** On silver deposit in fringes on parallel glass plates. Journ. scient. instr. 3, 386—387, 1926, Nr. 11. Beobachtungen über Streifenbildung bei der chemischen Versilberung ebener Glasplatten, die anscheinend auf Lichteinflüsse bei der Versilberung zurückzuführen sind. *Block.*

**Michael T. Casey.** A simple method of temperature control for use with refractometers and polarimeters. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 18, 263—264, 1926, Nr. 23. Der Wasserumlauf in dem geschlossenen System wird durch Einblasen von Luft am unteren Ende einer senkrechten Leitung des Systems hervorgebracht. *Knipping.*

**Henri George.** Sur la fabrication du verre de silice transparent. C. R. 182, 850—851, 1926, Nr. 13. [S. 302.] *Tepohl.*

Zur Vervollkommnung der Flugzeugstatistik usw. Nachr. f. Luftf. 7, Technischer Teil, S. 285—287, 1926, Nr. 22. 1. Mehrteilige Netztafel (in Mäanderform) für die Schnellfluggzahl  $\eta : c_w = (V^3 \cdot \gamma \cdot F) : (7000 \cdot g \cdot N)$ , die Weitfluggzahl  $\eta : \varepsilon = (V \cdot G) : (270 \cdot N)$  und die Hochfluggzahl

$$\eta : \varepsilon = 0,053 \cdot \frac{G}{N} \cdot \sqrt{G \cdot F} \cdot 1,21^H.$$

Die Netztafel Geschwindigkeit  $\rightarrow$  Weitfluggzahl  $\rightarrow$  Leistungsbelastung enthält eine Kurvenschar hyperbolischen Charakters, die anschließende Tafel Leistungsbelastung  $\rightarrow$  Flächenbelastung  $\rightarrow$  Bauzahl ist eine reine Strahlentafel, desgleichen die Tafel Bauzahl  $\rightarrow$  Gipfelhöhe  $\rightarrow$  Hochfluggzahl. Die Tafel Geschwindigkeit  $\rightarrow$  Flächenleistung  $\rightarrow$  Schnellfluggzahl enthält eine parabolische Schar für die Flächenleistung. 2. Für den gleichen Zusammenhang wird eine mehrteilige Leitertafel in Überlagerung entworfen. Weitere Literatur hierzu: Everling, Vergleichsgrößen zur Flugstatistik. ZS. f. Maschinenb. 17, 202—207, 1926, Nr. 10. *Schwerdt.*

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**M. La Rosa.** Intorno ad alcune obiezioni contro la teoria balistica delle stelle variabili. Cim. (N. S.) 2, 159—169, 1925, Nr. 2.

**M. La Rosa.** Sui fondamenti sperimentali del principio balistico sulla velocità della luce. Lincei Rend. (6) 1, 488—493, 1925, Nr. 9.

**H. Osten.** Aberration und Relativität. Astron. Nachr. 224, 65—68, 1925, Nr. 5356.

**A. v. Brunn.** Bemerkung zum Aberrationsproblem. Astron. Nachr. 224, 67—70, 1925, Nr. 5356.

**F. Hayn.** Zur Aberration. Erwiderung zu den Bemerkungen von A. v. Brunn. Astron. Nachr. 224, 287—290, 1925, Nr. 5369. *Scheel.*

**E. Gehrecke.** Die Ablenkung des Fixsternlichtes durch die Sonne. Astron. Nachr. 219, 265—268, 1923, Nr. 16 (5248). Wenn man lediglich voraussetzt, daß eine Ablenkbarkeit des Fixsternlichtes durch die Sonne besteht, und ferner, daß die Größe dieser Ablenkung durch das Schwerefeld der Sonne und durch die Geschwindigkeit des Lichtes bedingt ist, so folgt durch eine reine Dimensional-betrachtung die Soldnersche Funktion  $\varphi \sim Km/Rc^2$ . Diese Funktion entscheidet also in keiner Weise über die Richtigkeit einer zugrunde gelegten Theorie; jede Emanations-, Äther- oder sonstige Theorie muß also, sofern nur in den Dimensionen richtig gerechnet wird, zu demselben Ausdruck hinführen. Auch für die Relativitätstheorie beweist daher diese Formel nichts, obgleich dies häufig so hingestellt worden ist. *Janicki.*

**Werner Heisenberg.** Quantenmechanik. Naturwissensch. 14, 989—994, 1926, Nr. 45. Der vorliegende Vortrag gibt eine Darstellung der Grundprobleme der Quantenmechanik. Verf. weist zunächst darauf hin, wie sich überall beim Übergang zu kleinen Größen der diskontinuierliche Charakter der Materie und



des Lichtes zeigt. Aber der Versuch, den Elektronen und Quanten dieselbe „Art von Realität“ zuzuschreiben wie den Gegenständen der gewöhnlichen Erfahrung, mußte fehlschlagen. Die Quantenmechanik beschränkt daher ihre Aussagen auf beobachtbare Erscheinungen (Strahlung usw.). An die Stelle des „Ortes des Elektrons“ tritt die „Gesamtheit seiner Strahlungsgrößen“. Man wird so auf die Matrizenform der Quantenmechanik geführt. Ein anderer Zugang zu diesem Gebiet wurde im Anschluß an de Broglie und Einstein von Schrödinger gefunden. Dem bekannten Dualismus Lichtwellen — Lichtquanten tritt ein zweiter, ganz analoger an die Seite: Materiewellen — Elektronen (und Kerne). Die von Schrödinger vertretene „kontinuierliche“ Deutung seiner Theorie wird in Anbetracht des offensichtlich diskontinuierlichen Charakters vieler Phänomene (Comptoneffekt!) abgelehnt. Auch die Einstein-Bosesche Statistik und ihr von Heisenberg entdeckter Zusammenhang mit spektroskopischen Problemen spricht durchaus zugunsten der Auffassung, daß die Elektronen im Atom „nicht jenen Grad von unmittelbarer Realität wie die Gegenstände der täglichen Erfahrung“ haben. Insbesondere zeigt sich auch, daß es bei Mehrelektronensystemen keinen Sinn hat, von der Bewegung eines einzelnen Elektrons zu sprechen. Verf. kommt zu dem Schluß, daß zu „einer widerspruchsfreien Interpretation ... der Experimente ... noch irgend ein wesentlicher Zug in unserem Bilde vom Bau der Materie“ fehlt.

A. Unsöld.

**Léon Brillouin.** La nouvelle mécanique atomique. Journ. de phys. et le radium (6) 7, 135—160, 1926, Nr. 5. Zusammenfassender Bericht über die bis April 1926 erschienenen Arbeiten zur Matrizenmechanik (Heisenberg, Born, Jordan, Dirac und verschiedene andere).

A. Unsöld.

**E. Madelung.** Eine anschauliche Deutung der Gleichung von Schrödinger. Naturwissensch. 14, 1004, 1926, Nr. 45. Die Schrödingersche Wellengleichung:

$$\mathcal{I}\psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (W - V)\psi = 0$$

läßt sich in eine Gleichung für  $\sigma = \psi \bar{\psi}$  überführen, die man als Energiebilanz der kontinuierlich strömenden Elektrizität, deren Dichte proportional  $\sigma$  ist, auffassen kann. Dabei tritt jedoch ein ziemlich unverständliches Zusatzglied auf, das Verf. als Wechselwirkung zwischen den Teilen der kontinuierlichen Raumladung deutet.

A. Unsöld.

**J. Kudar.** Zur vierdimensionalen Formulierung der undulatorischen Mechanik. Ann. d. Phys. (4) 81, 632—636, 1926, Nr. 22. Im Anschluß an die erste Mitteilung von Schrödinger über Wellenmechanik (Ann. d. Phys. 79, 361, 1926) und eine Arbeit von Fock (ZS. f. Phys. 38, 242, 1926) wird eine relativistische Wellengleichung aufgestellt. Der Ansatz für die Lagrangefunktion lautet

$$L = \frac{mc^2}{2} \left[ \left( \frac{dx_0}{ds} \right)^2 - \sum_{i=1}^3 \left( \frac{dx_i}{ds} \right)^2 \right] + e \sum_{k=0}^3 g_k \frac{dx_k}{ds};$$

dabei sind  $g_k$  die Komponenten des Viererpotentials und

$$ds^2 = dx_0^2 - \sum_{i=1}^3 dx_i^2, \quad x_0 = ct.$$

Um aus der Hamiltonschen partiellen Differentialgleichung

$$\frac{1}{2mc^2} \left[ \left( \frac{\partial W}{\partial x_0} - e\varphi_0 \right)^2 - \sum_{i=1}^3 \left( \frac{\partial W}{\partial x_i} - e\varphi_i \right)^2 \right] + \frac{\partial W}{\partial s} = 0;$$

$$\left( \frac{\partial W}{\partial x_i} = \frac{\partial L}{\partial \frac{dx_i}{ds}} \quad (i = 0, 1, 2, 3) \right)$$

die Wellengleichung zu erhalten, wird  $W = \frac{ch}{2\pi i} \log \psi$  gesetzt und auf die resultierende quadratische Form  $Q$  das Variationsprinzip  $\delta \int Q dx_0 dx_1 dx_2 dx_3 ds = 0$  angewendet. Man bekommt dann eine Wellengleichung, die für  $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = 0$  und  $e\varphi_0 = V(x_1, x_2, x_3)$  (von  $x_0$  unabhängig) in die von Klein (ZS. f. Phys. **37**, 895, 1926) angegebene übergeht.

K. Bechert.

**W. Alexandrow.** Das Wasserstoffmolekülion und die Undulationsmechanik. Ann. d. Phys. (4) **81**, 603–614, 1926, Nr. 22. Die Schrödingersche Wellengleichung des Problems läßt sich in rotationselliptischen Koordinaten  $\xi, \eta, \varphi$  separieren. Die erste der drei entstehenden gewöhnlichen Differentialgleichungen

führt auf  $\frac{\cos}{\sin} (n_3 \varphi)$ , wo  $n_3 =$  ganze Zahl; die Forderung des Endlichbleibens der Lösungen in den Randpunkten des Variablenbereichs liefert bei der zweiten Differentialgleichung eine erste Bedingung für die Konstanten. Ebenso ergibt sich aus der letzten Gleichung eine zweite Forderung, doch hält Verf. die explizite Form derselben noch nicht für genügend gesichert. Verf. bekommt eine Abschätzung der Energie; es soll gelten:

$$\frac{Rh}{\left(\frac{n_3}{2}\right)^2} \leq -E_{n_3} \leq \frac{Rh}{\left(\frac{n_3}{2} + 1\right)^2}$$

wo  $R$  die Rydbergzahl und  $n_3$  die oben erwähnte ganze Zahl bedeutet.  $n_3 = 2$  wird die kleinste mögliche Azimutalquantenzahl und  $-E_2 = Rh$ . Verf. hält diese Energie für die Ionisationsspannung, so daß  $J_{H\frac{3}{2}} = J_H = 13,5$  Volt herauskommt. Mit einer Dissoziationsspannung von 2,9 Volt erhält Verf. dann den von H. D. Smyth gefundenen Wert von 16,4 Volt für  $J_{H_2}$ . (Die Abstoßung der Kerne scheint in den Ansätzen nicht berücksichtigt worden zu sein. Nach neueren Bestimmungen von Witmer, Phys. Rev. **27**, 513, 1926, und Isnardi, ZS. f. Elektrochem. **21**, 405, 1915, ist die Dissoziationsspannung wesentlich höher, nämlich 4,2 bis 4,3 Volt.) In einer zweiten Mitteilung soll die Untersuchung weitergeführt, insbesondere die Festlegung der Kernabstände besprochen werden.

K. Bechert.

**T. Engset.** Die Bahnen und die Lichtstrahlung der Wasserstoffelektronen. Ann. d. Phys. (4) **80**, 823–828, 1926, Nr. 16; (4) **81**, 572–576, 1926, Nr. 22. [S. 274.]

Elsasser.

**Aurel Winter.** Über gewisse Eigenschwingungen mit kontinuierlichem Spektrum. Ann. d. Phys. (4) **81**, 577–586, 1926, Nr. 22. [S. 309.]

Bechert.

**C. G. Darwin.** On the Gyration of Light by Multiplet Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 314–336, 1926, Nr. 761. Die Magneto-Rotationsdispersion in der Nähe eines Multipletts kann man zunächst mit Hilfe der Kramers-



Heisenbergschen Dispersionsformel durch Übergangswahrscheinlichkeiten bzw. Linienintensitäten ausdrücken. Es zeigt sich, daß sie durch die zweite Näherung (Glieder  $\sim$  Feldstärke) der Intensität der betreffenden  $\perp$ -polarisierten Zeeman-komponenten bestimmt ist. Diese Intensitäten werden mit Hilfe des bekannten, aus Atomrumpf und Leuchtelektron bestehenden Atommodells berechnet. Zum Schluß werden die Formeln für einige einfachere Fälle ausgewertet. *A. Unsöld.*

**J. H. van Vleck.** Magnetic susceptibilities and dielectric constants in the new quantum mechanics. *Nature* 118, 226—227, 1926, Nr. 2963. Für die Suszeptibilität erhält man einen vom klassischen nicht unterschiedenen Wert. Der Ausdruck, der sich für die Dielektrizitätskonstante zweiatomiger Moleküle ergibt, geht für hohe Temperaturen in die klassische Langevinsche Formel über. Hierdurch wird eine Unstimmigkeit der bisherigen Theorie beseitigt. *Elsasser.*

**L. Mensing und W. Pauli jr.** Über die Dielektrizitätskonstante von Dipolgasen nach der Quantenmechanik. *Phys. ZS.* 27, 509—512, 1926, Nr. 15. [S. 282.] *Elsasser.*

### 3. Mechanik.

**G. H. Keulegan.** Hysteresis due to the Ewing effect in the flexure of bars. *Phys. Rev.* (2) 27, 818, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Ganz kurzer Bericht über einen Versuch einer Abänderung der Boltzmannschen Theorie der elastischen Nachwirkung und über eine experimentelle Prüfung dieser neuen Theorie. *Block.*

**Joseph O. Thompson.** Hooke's law. *Science* (N. S.) 64, 298—299, 1926, Nr. 1656. Verf. weist darauf hin, daß allgemein das Hookesche Gesetz als richtig angenommen wird, und daß er aber bereits 1891 in einer Arbeit, in der er Dehnungsversuche an Metalldrähten beschreibt, nachgewiesen hat, daß ausnahmslos die Verlängerung der Drähte größer war, als der Last entsprach. *Block.*

**James M. Macaulay.** The Polishing of Surfaces. *Nature* 118, 339, 1926, Nr. 2966. Einige Betrachtungen theoretischer Art im Anschluß an die theoretischen Vorstellungen und die Vorgänge beim Polieren von Glas und Metall, hauptsächlich hinsichtlich der erzeugten Reibungsarbeit, der Wärmeentwicklung und des möglichen Schmelzens der obersten Schichten des zu polierenden Körpers. *Block.*

**Kedareswar Banerji.** On the Permanent Deformations produced by Contact of Solids. *Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc.* 10, 59—74, 1926, Nr. 1. Es werden die Deformationen bei Fall bzw. beim statischen Druck von Stahlkugeln auf Glas bzw. Stahl experimentell geprüft. Bei Stahl ergibt sich, daß das Volumen der Depression anfänglich größer ist als das der Erhebung, aber diese Erscheinung geht bald zurück. Es bestehen indessen merkliche Unterschiede des Verhaltens in beiden Fällen. Die Depression entspricht in ihrer Form nicht der Kugel. Der Krümmungsradius von ihr ist in der Mitte größer und nimmt mit Druckabnahme zu. *Block.*



**Mituo Yamada.** On the Surface Energy. Sc. Reports Tôhoku Univ. **15**, 323—330, 1926, Nr. 3. In einer früheren Arbeit berechnete Verf. die Oberflächenenergie  $\sigma$  von Kristallen aus der Bornschen Beziehung  $\sigma = \frac{W}{2F}$ , wo  $W$  die Trennungsarbeit der Fläche  $F$  ist. Ist aber der Kristall zur Fläche  $F$  unsymmetrisch, so ist obige Beziehung nicht anwendbar. Es wird die entsprechende Formel für unsymmetrische Fälle abgeleitet und die Oberflächenenergie für einige spezielle Kristallformen berechnet. *Gyemant.*

**J. M. Johlin.** The ring method for surface tension measurement. Science (N. S.) **64**, 93—94, 1926, Nr. 1647. Die verschiedenen Nachteile, die mit der Ringmethode verknüpft sind, werden besprochen. Vielfach wird behauptet, daß für kolloide Lösungen nur die Ringmethode brauchbar ist. Da jedoch die Grenzflächenspannung derselben mit der Zeit variiert (etwa nach dem Gesetz  $\sigma = \sigma/t^n$ ), so kann keine Methode die Schwierigkeiten ihrer Messung beheben. *Gyemant.*

**F. Sauerwald und G. Drath.** Über Oberflächenspannung geschmolzener Metalle und Legierungen. I. Die Meßmethode des maximalen Blasendruckes und die Oberflächenspannung von Quecksilber und Wismut. ZS. f. anorg. Chem. **154**, 79—92, 1926. Zur Messung der Oberflächenspannung von geschmolzenen Metallen wollen Verf. die maximale Blasendruckmethode anwenden. Zunächst wird die Methodik und Apparatur diskutiert, sodann Messungen an Quecksilber und Bismut bei Temperaturen bis 200 bzw. 800° C durchgeführt. Ein Vergleich mit den Daten anderer Autoren wird gegeben. Die Gasatmosphäre ist ohne Einfluß auf die Werte. *Gyemant.*

**William D. Harkins and E. C. Gilbert.** The structure of films of water on salt solutions. II. The surface tension of calcium chloride solutions at 25°. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 604—607, 1926, Nr. 3. Gemessen wurde die Oberflächenspannung von wässrigen Calciumchloridlösungen verschiedener Konzentration. Aus der Gibbsschen Gleichung ist die negativ adsorbierte Menge, und daraus die Dicke der reinen Wasserhaut an der Oberfläche zu ermitteln. Sie ist bei 1,25 molarer Konzentration 3,1 Å und wird bei höherer Konzentration dünner, bleibt jedoch bis 3—4 molarer Konzentration monomolekular. *Gyemant.*

**N. A. Yajnik, R. K. Sharma and M. C. Bharadwaj.** The Relation between the Surface Tension and Vapour Pressure of Binary Mixtures. Quarterly Journ. Indian Chem. Soc. **3**, 63—72, 1926, Nr. 2. Gemische zeigen in ihrem Dampfdruck manchmal additives Verhalten, vielfach aber geht der Dampfdruck durch ein Minimum oder Maximum. Die Oberflächenspannung folgt bei der einen Gruppe (z. B. Benzol + Äthylendichlorid) der linearen, Volkmannschen Beziehung. Geht der Dampfdruck durch ein Minimum, so ist die Kurve der Grenzspannung schwach nach oben konvex (Essigsäure + Pyridin), geht der Dampfdruck durch ein Maximum, so zeigt die Kurve der Grenzspannung eine schwache Konkavität nach oben (Äthyljodid + Äthylacetat). Die Formel von Whatmough hat der Volkmannschen gegenüber keine Vorteile. *Gyemant.*

**L. A. Ramdas.** On the Origin of the Movements of Camphor on Water and Other Allied Phenomena. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. **10**, 1—34, 1926, Nr. 1. Die Bewegung von Campher oder Farbstoffen auf der Oberfläche von Wasser wird so erklärt: Es treten aus dem Körper materielle Ströme



aus, die sich an der Oberfläche des Wassers verbreiten. Die Stromlinien sind an konvexen Stellen divergent, an konkaven Stellen konvergent. Die Dichte des Stoffes ist daher im ersten Falle geringer und die Oberflächenspannung höher. Das Wasser zieht also den Körper an seinen konvexen Seiten an. Dieses Ergebnis konnte auch an Tropfen von Amylalkohol bestätigt werden, indem kinematographische Aufnahmen verfertigt worden sind. — Bei Farbstoffen, aus denen kleinste Teilchen losgeschleudert werden, tritt noch ein mechanischer Rückstoßeffekt hinzu.

*Gyemant.*

**Victor Cofman.** The „gas laws“ in surface solutions. *Nature* **117**, 755—756, 1926, Nr. 2952. Es besteht Unklarheit darüber, ob das ideale Gasgesetz für Oberflächenschichten Gültigkeit hat oder nicht. Verf. gibt die Gültigkeit zu, nur wird sie ebenso selten verwirklicht, wie das betreffende Gesetz bei Gasen.

*Gyemant.*

**Karl Schultze.** Kapillarität und Benetzung. II. *Kolloid-ZS.* **40**, 12—16, 1926, Nr. 1. Verf. beschränkt den Begriff der Benetzung auf glatte Oberflächen. Bei rauen Flächen ist das Vorhandensein kapillarer Räume zu berücksichtigen, indem eine Füllung derselben zur Benetzung hinzukommt. Die scheinbare Reibung einer Flüssigkeit in einem Körnerhaufen beruht auch auf Füllungshindernissen.

*Gyemant.*

**Jitendra Nath Rakshit.** Molekularkontraktion in Lösungen bei verschiedenen Temperaturen. *ZS. f. Elektrochem.* **32**, 276—281, 1926, Nr. 6. Verf. hat bei verschiedenen Temperaturen das spezifische Gewicht verschieden konzentrierter Lösungen von  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3}\text{H}_2\text{O}$  und von Äthylalkohol bestimmt und unter Benutzung des spezifischen Gewichts des festen Salzes (bzw. des Äthylalkohols) und des Wassers von den angewandten Temperaturen die jedesmalige beim Lösen eintretende Volumenkontraktion berechnet. Er findet, daß die Kontraktion bei allen Verdünnungen mit steigender Temperatur abnimmt, was entweder auf den höheren Ausdehnungskoeffizienten der Hydrate oder die stufenweise Dissoziation der Molekeln von Lösungsmittel und Gelöstem zurückzuführen ist.

*Böttger.*

**G. Hertz.** On the Separation of Gas Mixtures by Diffusion in a Flowing Gas. *Proc. Amsterdam* **25**, 434—441, 1923, Nr. 9/10. Vgl. diese Ber. **5**, 1186, 1924.

*Hertz.*

**E. Bekier et St. Trzeciak.** La vitesse de dissolution du cuivre en solution aqueuse de chlorure ferrique. *Journ. chim. phys.* **23**, 242—250, 1926, Nr. 3. Verff. untersuchen die Geschwindigkeit der Reaktion, die eintritt, wenn metallisches Kupfer auf die Lösung von Eisen (III)-Chlorid einwirkt. Sie findet ihren Ausdruck in den Gleichungen  $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$  und  $\text{Cu} + \text{CuCl}_2 \rightarrow 2\text{CuCl}$ . Unter der Annahme, daß für den Vorgang die Diffusion maßgebend ist, wird abgeleitet, daß die Auflösungsgeschwindigkeit des Kupfers in jedem Augenblick der Konzentration der Lösungen an Eisen (III)- und an Kupfer (II)-Chlorid proportional ist, was die Versuche bestätigen.

*Böttger.*

**Elizabeth Sidney Semmens.** Hydrolysis of starch grains by light polarised by small particles. *Nature* **117**, 821—822, 1926, Nr. 2254. Das durch eine starke Diastaselösung polarisierte Licht wurde auf Stärkekörner geworfen, welche mikroskopisch betrachtet wurden. Es erfolgten deutliche Hydrolysenerscheinungen, wie Blasen- und Kanalbildung im Innern, Kristallbildung, sowie



Aufbrechen der Körner. Es wird vermutet, daß spezifische Enzymwirkungen infolge polarisierten Lichtes auch unter natürlichen Verhältnissen vorkommen.

*Gyemant.*

**Thomas Robert Bolam and Mary Russell Mac Kenzie.** The influence of lyophilic colloids on the precipitation of insoluble salts. Gelatine and silver chromate. Part I. Trans. Faraday Soc. **22**, 151–161, 1926, Nr. 4 (Nr. 67). Wird Silbernitrat mit Kaliumchromat in Gegenwart von Gelatine vermischt, so fällt das gebildete Silberchromat nicht aus, es bleibt ein klares, gelbes Gel bestehen. Nach MacKenzie ist hierfür das stets vorhandene  $\text{Ca}^{++}$  verantwortlich. Dies konnten Verf. nicht bestätigen. Die Wirksamkeit der Gelatine wächst dagegen mit steigender Azidität. Das Silberchromat diffundiert wie ein Kristalloid, und zwar diffundieren das Silber- und Chromation unabhängig voneinander, das Salz ist also nicht in kolloider Verteilung vorhanden. *Gyemant.*

**Thomas Robert Bolam and Mary Russell Mac Kenzie.** The influence of lyophilic colloids on the precipitation of insoluble salts. Gelatine and silver chromate. Part II. Trans. Faraday Soc. **22**, 161–177, 1926, Nr. 4 (Nr. 67). Um die Natur des Silberchromats in Gelatine zu entscheiden, wurde elektrometrisch das  $[\text{Ag}]$  bestimmt, ferner die Leitfähigkeit der Lösung. Beide waren wesentlich größer als in gesättigter Silberchromatlösung. Der Abfall der Ag-Konzentration in flockenden Lösungen erfolgt langsam. Es scheint also, daß die Gelatine einen Teil der Elektrolyte aus der wässrigen Phase entfernt und den anderen Teil in übersättigter Lösung hält. Diese Annahme bestätigt die Theorie der Liesegangschen Ringe von Wo. Ostwald. *Gyemant.*

**B. Dogadkin.** Periodische Niederschlagsbildung bei Calciumphosphatsalzen. Kolloid-ZS. **40**, 33–41, 1926, Nr. 1. Bei der Fällung von  $\text{CaCl}_2$  durch  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  in Gelatine bilden sich Liesegangringe. Mit abnehmender Elektrolytkonzentration nimmt ihr Abstand zu, auch infolge Zugabe von  $\text{NaCl}$ . Zunahme der Gelatinekonzentration vermindert die Abstände. Bei einer Höchstkonzentration von Gelatine hört die Ringbildung ganz auf. Die Theorie von Ostwald erklärt die Befunde gut. *Gyemant.*

**Kshitish Chandra Sen.** On the Stability of Colloidal Solutions. Part V. The Effect of similarly charged Ions as a Factor in Electrolyte Antagonism in the Coagulation of Sols and the Mechanism of Stabilisation. Quarterly Journ. Indian Chem. Soc. **3**, 81–90, 1926, Nr. 2. Kaliumoxalat und Kaliumchlorid, sowie Kaliumtartrat und Kaliumchlorid wirken antagonistisch auf die Flockung von Kupferferrocyanidsole. Die Wirkung ist noch höher, falls das koagulierende Ion (hier das Kation) in beiden Salzen verschieden ist, dann ist nämlich die Zurückdrängung der Dissoziation etwas schwächer. Besonders deutlich ist die antagonistische Wirkung in verdünnteren Solen von Arsentrisulfid. *Gyemant.*

**T. Moran.** The freezing of gelatin gel. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 30–46, 1926, Nr. 760. Es sollte festgestellt werden, in welcher Form das Wasser aus Gelatinelösungen ausfriert. Verf. findet, daß sich das Gel in zwei Phasen trennt, in eine reine Eisphase und in ein konzentrierteres Gel. Das Phasengleichgewicht zwischen Eis und Gel wird durch die Azidität beeinflusst. *Gyemant.*

**William B. Hardy.** A microscopic study of the freezing of gel. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 47–61, 1926, Nr. 760. Mikroskopische Untersuchung

von aus Gelen ausgefrorenen Massen lassen vermuten, daß es sich um feste Lösungen von Gelatine in Eis handelt. Nur in einigen Fällen erfolgt Ausscheidung von reinem Eis. Die Ausscheidung der festen Lösung erfolgt in intermittierender Weise. Die vielfach gefundene schwammige Struktur der Schnitte rührt von einem durch erhöhte Temperatur bewirkten Zerfall der festen Lösung her. Die Befunde bestätigen also nicht die von Moran (s. voriges Referat). *Gyemant.*

**J. M. Mullaly.** On some Chemical Deposits of a Regular Form. Phil. Mag. (6) 49, 1223—1225, 1925, Nr. 294. Verff. verbinden ein Gefäß mit 7,7 norm. Salzsäure mit einem zweiten mit 0,49 norm. wässerigen Ammoniak durch eine auf konstanter Temperatur (25°) erhaltene, horizontal liegende Röhre und bestimmen mittels eines verschiebbaren Mikroskops die Dicke der sich längs der Achse der Röhre ablagernden Salmiakschicht. Wählt man die Stelle der Achse, an der die Dicke der Schicht ihren größten Wert  $m_0$  hat, zum Nullpunkt der Abszissenachse, so ist die Dicke von der Schicht im Abstand  $l$  oder die Ordinate der Kurve in diesem Abstand auf dem positiven Aste der  $x$ -Achse durch die Gleichung  $m/m_0 = e^{-k^2 l^2}$ , auf dem negativen Aste durch die Gleichung  $m/m_0 = e^{-k'^2 l^2}$  gegeben, wenn  $k$  und  $k'$  Konstanten sind. Auf jedem Kurvenast liegt ein Wendepunkt in den Abständen  $l_i$  bzw.  $l'_i$ ; mittels der Abszissen dieser Wendepunkte können die Konstanten  $k$  und  $k'$  berechnet werden, und zwar ist  $k = 1/(l_i \sqrt{2})$  und  $k' = 1/(l'_i \sqrt{2})$ . An den Wendepunkten ist  $m = m_0/\sqrt{e} = m_0/1,65$ . *Böttger.*

**K. Krishnamurti.** Behaviour of Silicic Acid Gel During the Drying-up Process. Proc. Indian Ass. for the Cultiv. of Sc. 9, 328—329, 1926, Nr. 4. Aus trocknendem Kieselsäuregel, welches mit gesättigter KCl-Lösung getränkt war, wachsen Fäden von KCl-Kristallen heraus. Dies erfolgt durch den Druck, der bei der Schrumpfung auf die kapillaren Räume des Gels ausgeübt wird. Ähnlicher Effekt trat auch beim Kieselsäurepulver auf. *Gyemant.*

**D. W. Randolph and A. L. Donnenwirth.** Hydrogenion measurements on clay slips. Journ. Amer. Cer. Soc. Bulletin 9, 541—547, 1926, Nr. 8. Beschreibung einer einfachen Apparatur zur Messung der  $p_H$  in Tonsuspensionen. Die Adsorption von Säuren und Alkalien wird damit nachgewiesen, ferner der Einfluß der Azidität auf die Viskosität, sowie Plastizität von Wasser-Tongemischen. *Gyemant.*

**W. O. Kermack and W. T. H. Williamson.** The anomalous flocculation of clay. Nature 117, 824, 1926, Nr. 2254. Die anomale Flockung von Ton (durch  $Ca^{++}$ -Ionen im alkalischen Medium) wurde von Joseph und Oakley in Frage gestellt. Verff. zeigen, daß sowohl ihre Versuchsanordnung wie das Material (jegliche Abwesenheit von kolloider Kieselsäure) den Schluß nicht zulassen. Verff. haben die in Rede stehende Erscheinung oft beobachtet. *Gyemant.*

**N. M. Comber.** The Anomalous Flocculation of Clay. Nature 118, 412, 1926, Nr. 2968. Erwiderung auf einen Brief von Joseph und Oakley, in welchem sie die anomale Flockung von Tonsuspensionen in Frage stellten. *Gyemant.*

**Boris Ilin.** Hysteresis bei Sedimentation. I. ZS. f. phys. Chem. 122, 137—148, 1926, Nr. 1/2. Kolloide Lösungen oder Suspensionen (z. B. von Stärke) wurden mit Sensibilisatoren behandelt (z. B. Kupferammonhydroxyd) und danach sedimentiert. Die absedimentierte Niederschlagshöhe war vielfach von der Stehdauer (gerechnet vom Zufügen des Sedimentators) abhängig, eine Er-



scheinung, die Verf. als Sedimentationshysteresis bezeichnet. Meist nahm die Höhe mit der Zeit zu. Als Mechanismus sind Adsorptions- oder Lösungsvorgänge an der Grenzfläche der suspendierten Teilchen anzunehmen. Die Hysteresekurven (Sedimentierungshöhe — Zeit) verlaufen anfangs steil, um dann einem Grenzwert zuzustreben.

*Gyemant.*

**Hilding Köhler.** Über Tropfengruppen und einige Bemerkungen zur Genauigkeit der Tropfenmessungen, besonders mit Rücksicht auf Untersuchungen von Richardson. Meteorol. ZS. 42, 463—467, 1925, Nr. 12. Regentropfen werden mit Auffangpapieren nach der Wiesnerschen Methode gemessen, indem die Radien der Tropfen nach Becker ausgewertet wurden. Die Messungen werden mit ähnlichen Daten von Defant verglichen. Man erhält Serien von verschiedenen diskreten Teilchenradien, welche einer Exponentialformel gehorchen, in welcher der Exponent sich in Form einer arithmetischen Reihe ändert. Tropfen aus Regen und Nebel weisen gewisse Unterschiede in der Häufigkeit der Serien auf. Aus den Verteilungskurven läßt sich auf den Tropfenbildungsvorgang schließen.

*Gyemant.*

**K. Jablezyński.** Über Liesegangringe. Kolloid-ZS. 40, 22—28, 1926, Nr. 1. Die Liesegangringe sollen in ihrer raum-zeitlichen Folge allein durch die Diffusionsgleichungen erfaßbar sein. Daraus folgt für die Höhe  $h$  des zur Zeit  $t$  gebildeten Ringes  $h^2/t = \text{konst.}$  Diese Gleichung konnte an verschiedenen Fällen geprüft werden. Für die Ringabstände  $d_n$  gilt jeweils  $\frac{d_n}{d_{n-1}} = A$ , wo  $A$  eine Konstante.

Auch diese Gleichung wurde bestätigt. Für die Ringe in Baumstämmen gelten die Gleichungen nicht, sie sind also keine Liesegangringe, wie vielfach vermutet. Eher gilt die zweite Beziehung für Achate, wenn auch nicht streng. *Gyemant.*

**M. Crespi und E. Moles.** Die Adsorption von Gasen an Glaswänden. III. Schwefeldioxyd. Anales soc. espanola Fis. Quim. 24, 452—464, 1926. Die für  $\text{NH}_3$  benutzte Apparatur wird mit  $\text{SO}_2$  beschickt. In beiden Fällen ist die pro Quadratzentimeter der berechneten Oberfläche adsorbierte Gasmenge beim geblasenen Glase einer Kugel 1,5mal größer als bei dem gezogenen Glase eines Röhrensystems, es muß also die wirkliche Oberfläche der ersteren 1,5mal größer sein als die berechnete. Das adsorbierte Gasvolumen folgt der Freundlichschen Formel  $v = k \cdot 10^{-6} \cdot p^{1/2}$ . Die in einem Kolben von 1 Liter unter 760 mm Hg-Druck adsorbierte Gasmenge wiegt 0,4 mg = 0,013 Proz. des Litergewichts. Die Adsorption ist keine einfache logarithmische Funktion der Zeit; das adsorbierte Gasvolumen kann ausgedrückt werden durch eine Gleichung  $v = k \cdot (\log t + 1)^m$ ;  $t$  = Zeit;  $m = 2/5$ ;  $k$  bei 760 mm =  $0,38 \cdot 10^{-6}$ , bei 380 mm  $0,28 \cdot 10^{-6}$ .

\*R. K. Müller.

**André Charriou.** Recherches expérimentales sur l'adsorption des corps dissous. Premier mémoire. Étude de certains phénomènes d'adsorption. Journ. chim. phys. 23, 621—647, 1926, Nr. 7. Systematische Adsorptionsuntersuchung, wobei auf Konzentration, Temperatur, Rührung, Auswaschung, elektromotorische Kräfte usw. besonders geachtet wurde. Zur Untersuchung gelangten: die Adsorption von Calcium an Ferrioxyd, von Säuren an Aluminiumoxyd, von Kaliumhydroxyd an Humussäure. Auf den Mechanismus der Adsorption wird überall eingegangen, sowie auf die Anwendungen der Befunde auf chemisch-analytische Methoden.

*Gyemant.*

**F. G. Tryhorn and W. F. Wyatt.** Adsorption. II. The adsorption by a coconut charcoal of saturated vapours of some pure liquids. Trans. Faraday Soc. **22**, 134–138, 1926, Nr. 3. Aufnahme von Adsorptionszeitkurven an Kokosnußkohle mit verschiedenen organischen Dämpfen. Der erste lineare Ast verläuft um so steiler, je größer der Diffusionskoeffizient des Dampfes ist. Dann folgt ein Knick infolge Verflüssigung des adsorbierten Dampfes, und der weitere Verlauf ist fast horizontal. *Gyemant.*

**F. G. Tryhorn and W. F. Wyatt.** Adsorption. III. Stages in the adsorption by a coconut charcoal from vapour mixtures of alcohol and benzene, and of acetone and benzene. Trans. Faraday Soc. **22**, 139–146, 1926, Nr. 3. Die Adsorptionszeitkurve der Dämpfe von Alkohol-Benzolgemischen an Kohle weist drei Äste auf. Der erste verläuft in dem Mengenverhältnis, wie die Bestandteile in der Dampfphase sind. Der zweite erfolgt nach Verflüssigung des adsorbierten Dampfes: dabei wird bei konstanter Gesamtmenge das Verhältnis der flüssigen Phase hergestellt. Der dritte, mit weiterer Zunahme der Gesamtmenge, erfolgt im Mengenverhältnis der flüssigen Phase. *Gyemant.*

**J. J. Hedges.** The absorption of water by colloidal fibres. Trans. Faraday Soc. **22**, 178–193, 1926, Nr. 4 (Nr. 67). Es wird die Absorptionswärme  $Q_c$  des Wassers an Wollfasern auf zwei Wegen bestimmt. Erstens aus der thermodynamisch ableitbaren Gleichung:

$$Q_c = RT^2 \left( \frac{\partial \log H}{\partial T} \right)_c$$

( $H$  = Feuchtigkeit der Luft,  $C$  = Wassergehalt der Fasern), wo  $Q_c$  bei konstantem Wassergehalt der Fasern gemessen wird; zweitens aus der Beziehung  $Q_c = - \frac{dW}{dc}$ , wo  $W$  die integrale Wärmeentwicklung von 1 g trockner Substanz ist.  $W$  wird experimentell bestimmt. Die Übereinstimmung der beiden Zahlenreihen ist genügend. Zum Schluß werden Folgerungen bezüglich des Mechanismus der Absorption gezogen. *Gyemant.*

**Ilo Peters.** Die Grundlagen der Musik. Einführung in ihre mathematisch-physikalischen und physiologisch-psychologischen Bedingungen. Mit 32 Figuren. VIII u. 156 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1927. „Das Buch gibt einen Überblick über die wichtigsten Tatsachen und Theorien, die der praktischen Musikübung zugrunde liegen. Sie gehören verschiedenen Gebieten an, indem mathematisch-physikalische und physiologisch-psychologische sich an Zahl und Bedeutung die Wage halten. Es ist versucht worden, eine Darstellung zu geben, die keine weitgehende Kenntnisse in diesen Wissenschaften voraussetzt, und darauf verzichtet, in ausführlichere Ableitungen einzugehen, wie sie manches ähnliche Buch für den Musiker unbrauchbar machen; andererseits ist das Musikalische stärker betont, als es sonst bei der Behandlung dieser Fragen zu geschehen pflegt. Vor allem ist stets auch auf die historische Seite Wert gelegt worden.“ — Inhalt: Grundlagen des Tonsystems (Ton und Klang; Tonleitern, Tonsysteme und Stimmungen; Notenschrift). Erzeugung des Tones (Resonanz; Schwebungen und Differenztöne; Die einzelnen Instrumente). Ausbreitung des Tones (Allgemeine Erscheinungen; Raumakustik). Aufnahme und Würdigung des Tones (Das Ohr und seine Fähigkeiten; Allgemeine psychologische Gesetze; Die Theorien des Hörens und der Konsonanz; Tonvorstellungen; Die Musik als Ganzes und ihre Wirkungen). — Anhang: Messungs- und Untersuchungsmethoden. Biographische Notizen. *Scheel.*



**Ernst Petzold.** Elementare Raumakustik. XII u. 129 S. Berlin, Bauwelt-Verlag, 1927. Inhalt: Schallreiz und Schallempfindung; Schallquelle und Schallverbreitung; Phonometrie; Ausführung von Schallmessungen; Schallrückwurf; Nachhall; Deutlichkeit und Klangtreue; einige andere raumakustische Erscheinungen; raumakustische Beeinflussung der Schallquelle. *Scheel.*

**D. C. Gall.** A self-starting phonic motor. Journ. scient. instr. **3**, 351–352, 1926, Nr. 10. Kurze Beschreibung und Schaltungsanordnung der Wicklungen im Motor, um den angegebenen Zweck zu erreichen. *Block.*

**Alex. Cisman.** Sur la vitesse du son dans les liquides. Journ. de phys. et le Radium (6) **7**, 73 S, 1926, Nr. 5. (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 231.) Journ. de phys. et le Radium (6) **7**, 345–352, 1926, Nr. 11. Zur Nachprüfung der Theorie der Schallfortpflanzung in Röhren wurden im Anschluß an die Versuche von Ionescu (s. Theodor V. Ionescu: Sur la vitesse du son dans les liquides et sur ses relations avec les chaleurs de vaporisation. Diese Ber. **6**, 895, 1925; **7**, 1039, 1926) eingehende Untersuchungen angestellt. Die Erschütterung wird durch eine Eisenmembran angeregt, die das eine Ende des Rohres schließt und durch einen Elektromagnet plötzliche angezogen wird. — Es ergibt sich, daß die gefundenen Schallgeschwindigkeiten in den untersuchten Röhren wesentlich kleiner sind als diejenigen im unbegrenzten Medium, während Jonescu durch seine Methode in Röhren von annähernd gleichen Abmessungen Werte für die Schallgeschwindigkeit gefunden hatte, die größer sind als die im unbegrenzten Medium. Der Verf. korrigiert die erhaltenen Resultate mit Hilfe der Formeln von Korteweg und Vago und findet für neun untersuchte Flüssigkeiten in 14 verschiedenen Röhren Ergebnisse, die innerhalb 2 Proz. miteinander übereinstimmen. — Eine Kritik der Theorie von Korteweg führt zu dem Ergebnis, daß in gewissen Fällen diese Theorie zu unmöglichen und nicht erklärlichen Widersprüchen führt. Dagegen stimmt die Vagosche Theorie mit den Versuchsergebnissen überein. Die Zahlenwerte sind in den „Annales scientifiques de l'Université de Jassy 1926“ veröffentlicht. *Reiher.*

**J. H. Jeans.** On Radiative Viscosity and the Rotation of Astronomical Masses. Month. Not. **86**, 328–335, 444–458, 1926, Nr. 5 u. 7. In der Theorie der Gestalt rotierender Himmelskörper stößt man bekanntlich auf gewisse Schwierigkeiten bezüglich der Größenordnung der inneren Reibung, die in den meisten Fällen nicht ausreicht zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen. Die Tatsache nun, daß bei den hohen hier in Betracht kommenden Temperaturen der Wärmeübergang durch Strahlung nicht nur vergleichbar wird mit der Wärmeleitung, sondern sie meist sogar überwiegt, legt die Frage nahe, ob nicht auch die Strahlung imstande ist, den mitgeführten Impuls an Materie wieder zu übertragen, so daß eine ähnliche Wirkung wie die der mechanischen Viskosität resultiert, und ob überhaupt eine derartige „Strahlungsviskosität“ von einer Größenordnung ist, daß sie der mechanischen gegenüber in Frage kommt. Zunächst kann man rein formal die gaskinetischen Daten übertragen auf strahlungsenergetische Größen, man ersetzt also z. B. die molekulare Geschwindigkeit durch die des Lichtes, die mittlere freie Weglänge durch die Strecke, in der die Strahlungsenergie durch Absorption auf den  $e$ -ten Teil ihres Anfangswertes abgenommen hat usf. Auf diese Weise gelingt es zunächst, für die Wärmeübertragung durch Strahlung im Anschluß an die elementare Formel der Wärmeleitung in Gasen einen Ausdruck abzuleiten, der übereinstimmt mit dem von Eddington nach der Schwarzschildschen Theorie entwickelten. Berechnet man nun auf die gleiche Weise einen der inneren Reibung entsprechenden Ausdruck, die Strahlungsviskosität, und vergleicht dessen Größenordnung mit der mechanischen

Viskosität unter denselben Bedingungen, so kommt man zu dem überraschenden Ergebnis, daß die erstere z. B. im Sonnenmittelpunkt die letztere um das etwa 16fache überwiegt. Weitere Rechnungen, bei denen für die Abhängigkeit des Absorptionskoeffizienten von der Temperatur die Kramerssche Formel zugrunde gelegt wird, ergeben folgendes: Die Strahlungsviskosität  $k_R$  ist im Mittelpunkt eines Sternes am größten und nimmt nach außen hin ab. In Riesensternen ist  $k_R$  proportional mit  $\sqrt{T}$ , in Zwergsternen mit  $T$ . Je größer ein Stern ist, desto mehr überwiegt die Strahlungsviskosität gegenüber der mechanischen. Weiter behandelt Verf. die Frage des Ausgleiches von anfangs verschiedenen großen Winkelgeschwindigkeiten der Rotation in den verschiedenen Schichten des Sternes und den inversen Effekt, nämlich die Erzeugung örtlich variabler Winkelgeschwindigkeiten, wobei sich ergibt, daß, ebenso wie sich die Temperatur an einem Punkte des Sterninnern im wesentlichen bestimmt durch die ein- und ausgestrahlte Energie, so auch die Winkelgeschwindigkeit eines Volumenelementes sich ergibt aus dem Überschuß des von der Strahlung mitgeführten Impulses. Eine genauere Durchrechnung, wie sie in der zweiten Publikation durchgeführt ist, wo auch die Bewegungsgleichungen stellarer Massen abgeleitet werden, zeigt, daß nur für die äußeren Schichten ein stationärer Rotationszustand erreicht wird, derart, daß die Winkelgeschwindigkeit der einzelnen Sphären gerade so groß ist, daß ebensoviel Drehimpuls durch Strahlung von innen her aufgenommen wie nach außen abgegeben wird. Diese Annahme führt zu dem bekannten  $r^{-2}$ -Gesetz der Winkelgeschwindigkeit. Für die inneren Partien müßten die in Frage kommenden Ausgleichzeiten so groß sein, daß die Lebensdauer eines Sternes nicht hinreichen dürfte, den stationären Zustand erreichen zu lassen. — Quantitativ verschieden davon sind die Verhältnisse bei den Spiralnebeln. Wegen der äußerst geringen Dichte in derartigen Gebilden und der dadurch bedingten großen freien Weglänge der Strahlung ergibt sich für die Strahlungsviskosität etwa der  $10^5$ fache Wert wie in der Sonne. Daraus wiederum folgt, daß die zum Ausgleich verschiedener Winkelgeschwindigkeiten notwendige Zeit relativ klein ist, etwa  $3 \cdot 10^6$  Jahre, klein insbesondere gegenüber der Lebensdauer der Nebel. Deshalb haben sich bereits nach einer einzigen Umdrehung des Nebels die Geschwindigkeiten derart ausgeglichen, daß der Nebelkern wie ein starrer Körper rotiert, wie es andererseits auch die spektroskopischen Beobachtungen ergeben haben. *G. Mierdel.*

**A. Guillet.** Stroboscopie de mouvements à rythme lent: Oscillateur de tension. Mesure des vitesses angulaires et des pulsations: Chronostrobomètre. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 120 S—121 S, 1925, Nr. 12. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 223.] Der Verf. hat sein früher (diese Ber. 7, 58, 1926) beschriebenes Instrumentarium umgebaut und kann jetzt langsam veränderliche Vorgänge damit untersuchen. *Knipping.*

**A. Guillet.** Contribution à la technique des mesures. Enregistreur, Electropalpeur, etc. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 57 S—58 S, 1926, Nr. 5. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 230.] Es werden eine Reihe von Anwendungsmöglichkeiten eines Elektromotors beschrieben, der eine feste Umdrehungsgeschwindigkeit hat. *Block.*

**Paul Kirkpatrick.** A simplified Pascal integrator. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 531—532, 1926, Nr. 4. Beschreibung eines einfach herzustellenden Integrators zur Behandlung einer Gleichung der Form  $f(t) = y + k \frac{dy}{dt}$  in einer wohl nicht ganz strengen, aber praktisch ausreichenden Weise. Die Herstellung des Geräts ist recht einfach. *Block.*



**Adrien Jaquerod.** Influence de la pression sur la marche des montres. Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 93—120, 1926, Mai/Juni. Verf. untersucht den Einfluß wechselnden Gasdrucks auf den Gang von Unruheuhren hinsichtlich ihres Ganges, der Amplituden der Schwingungen und des Isochronismus. Die Versuche werden mit Luft, Kohlensäure und Wasserstoff ausgeführt. Für den Gang ist ganz überwiegend das Produkt aus Dichte und Viskosität des Gases maßgebend. Die Abhängigkeit des Ganges vom Druck ist nahezu vollkommen linear. Sein Einfluß ist um so größer, je kleiner die Unruhe ist. Gegen alle Erwartung ist er bei unaufgeschnittenen Unruhen ohne Schrauben größer und auch weniger gut linear. Eine Vorausberechnung des Einflusses erscheint nicht möglich.

*Block.*

**A. V. Mershon.** Vibration Recorder for Electrically Measuring and Recording Small Mechanical Movements. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 45, 820—823, 1926, Nr. 9. [S. 260.]

**N. Stoyko.** Sur la précision de l'heure des signaux rythmés du Bureau International de l'Heure. C. R. 183, 444—446, 1926, Nr. 8. [S. 260.]

**H. Boek.** Die Funktionen der Pendelfeder. ZS. f. Instrkde. 46, 445—453, 1926, Nr. 9. [S. 260.]

**J. J. Manley.** On the use of invar steel for precision balances. Proc. Phys. Soc. 38, 473—481, 1926, Nr. 5. [S. 260.]

*Block.*

Zur Vervollkommnung der Flugzeugstatistik usw. Nachr. f. Luftf. 7, Technischer Teil, S. 285—287, 1926, Nr. 22. [S. 261.]

*Schwerdt.*

#### 4. Aufbau der Materie.

**R. Ferrier.** Les nouveaux Axiomes de l'Electronique. 61 S. Paris, Verlag A. Blanchard, 1925. Der Verf. entwickelt eine neue Theorie auf Grund folgender Annahmen: 1. Die Energie zweier Elektronen vom Abstand  $r$ , die sich ganz allein im geometrischen leeren Raume befinden, wird gesetzt  $W = \frac{e^2}{r} F(u)$ , wo  $u$  die gegenseitige Geschwindigkeit (Lichtgeschwindigkeit als Einheit) der beiden Elektronen ist. 2. Der wirkliche Raum ist von einem System  $\infty$  vieler Elektronen erfüllt, die in den Äther als Dielektrikum eingebettet sind. Wird dann die Kraft definiert durch  $dW/dr$ , so genügt es, im Gegensatz zur gewöhnlichen Mechanik zu verlangen, daß für jedes Elektron die geometrische Summe der „Kräfte“ verschwinde. Die Trägheit führt der Verf. auf die Wirkung des Elektronensystems zurück. Unter diesen Gesichtspunkten werden ferner unter anderem die Maxwellsche Theorie und die Bohrsche Atomtheorie behandelt. Erwähnenswert ist, daß nach den obigen Annahmen zwei Elektronen bei sehr kleinem Abstand sich anziehen. Daraus schließt der Verf. die Möglichkeit, daß die Atomkerne aus Elektronen bestehen. Einzelheiten müssen im Original nachgelesen werden.

*Knipping.*

**Walther Gerlach.** Materie, Elektrizität, Energie. Grundlagen und Ergebnisse der experimentellen Atomforschung. 2. Aufl. Mit 119 Figuren. XI u. 291 S. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1926. (Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe, herausgegeben von Raphael Ed. Liesegang, Bd. VII.) Die erste Auflage ist in diesen Ber. 4,

1928, 1923 angezeigt. An dem Grundsatz der Darstellung ist nichts geändert, doch ist das Buch entsprechend den Fortschritten der Wissenschaft erweitert und vervollständigt. — Inhalt: Allgemeine Atomistik; Isotopie; Atomstrahlen und einige mit ihrer Verwendung gelöste atomistische Probleme; Über molekulare Dipole; Der Abbau der Atomkerne; Das elektrische Elementarquantum; Die spezifische Ladung des Elektrons; Das Magneton; Die Supraleitfähigkeit; Kristallleitfähigkeit; Über die Änderungen des physikalischen Zustandes der Atome; Das Wasserstoffspektrum; Die Anregungsbedingungen des Röntgenspektrums; Das kontinuierliche Röntgenspektrum; Spektrale Emission und periodisches System der Elemente; Modellmäßige Darstellung des Emissions- und Absorptionsvorganges im Atom auf Grund der Bohrschen Theorie; Resonanz und Zerstreuung; Der Comptoneffekt; Die Erweiterung unserer Kenntnis des elektromagnetischen Spektrums; Der lichtelektrische Effekt; Die praktischen Anwendungen des lichtelektrischen Effektes; Spektralphotometrische Probleme; Ultrarote Eigenfrequenzen chemischer Radikale in Kristallen; Strukturanalyse und Röntgenstrahlen; Die physikalischen Grundlagen der Photochemie; Über das Leuchten bei chemischen Reaktionen; Elektronenaffinität; Chemische Reaktionen durch Elektronenstoß; Photochemische Katalyse; Strahlungsmessungen; Atomismus und Makrokosmos.

*Scheel.*

**T. Engset.** Die Bahnen und die Lichtstrahlung der Wasserstoffelektronen. Ann. d. Phys. (4) 80, 823—828, 1926, Nr. 16; (4) 81, 572—576, 1926, Nr. 22. Der Verf. glaubt aus der Schrödingerschen Behandlung des Wasserstoffproblems einige Folgerungen hinsichtlich der ausgesandten Strahlung ziehen zu können, indem er annimmt, daß auf der Oberfläche des als kugelförmig gedachten Elektrons beim Übergang von einer Quantenbahn zur anderen Störungen des elektrischen Gleichgewichts der Flächenladung auftreten.

*Elsasser.*

**J. E. Slater.** A dynamical model for complex atoms. Phys. Rev. (2) 28, 291—317, 1926, Nr. 2. Es wird ein halbmechanisches Modell angegeben und durchgerechnet, das geeignet ist, eine große Zahl der Eigentümlichkeiten der Spektren wiederzugeben. Jedem Elektron wird ein „azimutales“ Moment  $k$  und ein „inneres“ Moment  $r$  zugeschrieben. Die auftretenden Kräfte sollen dann durch das Vektorprodukt solcher Momente gegeben sein. Die Energie der Wechselwirkung ist demnach proportional dem Kosinus des eingeschlossenen Winkels, und zwar mit negativem Zeichen (unmechanisch) für die Wirkung der  $k$  unter sich und der  $r$  unter sich, mit positivem Zeichen für die Wirkung von  $k$  auf  $r$ , wobei die letztere klein sein soll gegen die Kräfte zwischen den  $k$  und den  $r$  untereinander. Dabei sollen  $k$  und  $r$  nur aufeinander einwirken, wenn sie ein und demselben Elektron angehören. Es werden nun zwei Fälle behandelt, für welche das obige Problem sich als bedingt periodisch erweist, separiert und gequantelt werden kann, nämlich erstens der Fall einer Schale von gleichberechtigten Elektronen und zweitens eine solche Schale plus einem einzelnen von den übrigen unterschiedenen Elektron. Von den Eigenschaften, welche das Modell bei geeigneter Spezialisierung besitzt, seien hervorgehoben: Unabhängigkeit der Gesamtaufspaltung von der Multiplizität, Existenz verkehrter Terme, Multipliettaufspaltungen, welche nicht zur Seriengrenze konvergieren, ferner eine größere Zahl von Eigenschaften der Spektren der Eisengruppe. Das Modell wird unbrauchbar, wenn man zu Elementen übergeht, wo die Kopplung zwischen  $k$  und  $r$  nicht mehr als klein angenommen werden kann gegenüber der Kopplung zwischen den  $k$  und  $r$  unter sich.

*Elsasser.*



**W. Alexandrow.** Das Wasserstoffmolekülion und die Undulationsmechanik. Ann. d. Phys. (4) 81, 603–614, 1926, Nr. 22. [S. 263.] *Bechert.*

**R. Ladenburg, H. Kopfermann und Agathe Carst.** Untersuchungen über die anomale Dispersion angeregter Gase. Berl. Ber. 1926, S. 255–273, Nr. 20/22. [S. 305.] *Ladenburg.*

**A. Keith Brewer.** Ionization produced in gaseous reactions. Proc. Nat. Acad. Amer. 11, 512–514, 1925, Nr. 8. Bereits früher (diese Ber. 7, 1892, 1926) im einzelnen referierte Versuche des Verf. über Ionisation bei chemischen Reaktionen (Oxydation von Äthylalkohol) werden kurz in ihren Resultaten rekapituliert und noch einmal, ausführlicher als früher, folgendermaßen erklärt: Kommt ein Ion oder polares Molekül genügend nahe an einen Leiter, so wird es durch die elektrostatischen Bildkräfte festgehalten, die von gleicher Größenordnung wie die molekularen Bindungskräfte sind. Daher kann das Molekül in Ionen gespalten werden. In elektrischen Feldern normaler Größe werden nur die Ionen von der Elektrode losgerissen werden, die sich z. B. durch Wärmebewegung so weit von der Oberfläche entfernt haben (etwa  $10^{-4}$  cm), daß die anziehende Bildkraft überwunden werden kann. Damit wird das Fehlen eines Sättigungsstromes und das Auftreten einer geradlinigen Stromspannungscharakteristik verständlich. *Donat.*

**J. C. Mc Lennan, A. B. Mc Lay and H. Grayson Smith.** Atomic states and spectral terms. Proc. Roy. Soc. London (A) 112, 76–94, 1926, Nr. 760. Einleitend findet man eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Regeln über die Struktur der Spektre. Die Arbeit enthält eine Tabelle der tiefsten Terme sämtlicher Elemente, wie man sie nach den von Heisenberg und besonders von Hund gegebenen Methoden mit großer Sicherheit voraussagen kann. Das Verfahren, das zur Auffindung dieser Terme führt, wird an einer Reihe von Beispielen erläutert. *Elsasser.*

**A. M. Tyndall and G. C. Grindley.** The mobility of ions in air. Part I. Negative ions in moist air. Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 341–358, 1926, Nr. 754. Die Beweglichkeit negativer Ionen in Luft von Atmosphärendruck wird gemessen in Abhängigkeit vom Wasserdampfgehalt der Luft. Die Methode besteht darin, daß in einem Kondensator in gleichmäßigen Zeitintervallen durch Bestrahlung mit Polonium Ionen gebildet werden. Synchron mit der Bestrahlung läuft ein Kommutator, der dem Kondensator eine Wechselspannung von rechteckiger Wellenform aufdrückt. Gemessen wird der durch die eine Kondensatorplatte abfließende Strom in Abhängigkeit von der Umlaufzahl des Kommutators. Aus der zum Maximum der so erhaltenen Kurve gehörigen Drehzahl einerseits und den Dimensionen des Apparats andererseits läßt sich dann die Beweglichkeit berechnen. Für weitgehend trockene Luft erhalten die Verf. den Wert  $2,15 \text{ cm}^2/\text{sec} \cdot \text{Volt}$ , in vorzüglicher Übereinstimmung mit dem Werte 2,20, den Loeb nach der Rutherford'schen Wechselfeldmethode erhalten hatte. Bei Zusatz von Wasserdampf nimmt die Beweglichkeit anfangs schnell, dann langsamer ab, bis etwa zum Werte 1,6, der bei Sättigung erreicht wird. Ein wesentlicher Vorteil der in dieser Form hier zum erstenmal angegebenen Methode besteht darin, daß die Anfangsstadien der negativen Ionen, also etwa gebildete Elektronen, die Beweglichkeitswerte nicht wesentlich beeinflussen können, da stets nur die voll ausgebildeten Ionen zur Messung gelangen. *G. Mierdel.*

**A. M. Tyndall and G. C. Grindley.** The mobility of ions in air. Part II. Positive ions of short age. Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 358—364, 1926, Nr. 754. Die positiven Ionen sollen nach Erikson unmittelbar nach ihrer Erzeugung (Initialionen) eine größere Beweglichkeit besitzen als später, und zwar soll sich die Beweglichkeit der Initialionen nicht wesentlich unterscheiden von der der negativen Ionen, auch nicht bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Dies legt die Vermutung nahe, daß die Beweglichkeit der jungen positiven Ionen eine ähnliche Abhängigkeit vom Wasserdampfgehalt der Luft zeigt wie die der negativen Ionen. Messungen der Verff. mit der im vorstehenden Referat angegebenen Apparatur, die im Hinblick auf eine möglichst kurze Lebensdauer der zu messenden positiven Ionen entsprechend dimensioniert sein muß, ergeben hingegen, daß nur in sehr feuchter Luft die Beweglichkeit junger positiver Ionen übereinstimmt mit negativen Ionen. In trockener Luft ergeben sich für positive Ionen kleinere Werte als für negative. Hieraus und aus der relativen Breite des Maximums der Kurven für trockene Luft muß man schließen, daß ein gewisser Bruchteil der positiven Ionen doch bereits das Endstadium angenommen hat, daß also die Umwandlung positiver Ionen in trockener Luft schneller vor sich geht als in feuchter. Erst wenn man die Meßzeit auf etwa 0,007 Sek. reduziert, ist der Bruchteil der im Endstadium befindlichen positiven Ionen so klein, daß auch bei trockener Luft vollkommene Übereinstimmung mit negativen Ionen bezüglich des Ganges der Beweglichkeit mit dem Feuchtigkeitsgehalt besteht.

*G. Mierdel.*

**A. M. Tyndall and L. R. Philipps.** The Mobility of Ions in Air. Part III. Air Containing Organic Vapours. Proc. Roy. Soc. London (A) 111, 577—591, 1926, Nr. 759. Nach der früher angegebenen Methode werden die Beweglichkeiten von Ionen beiderlei Vorzeichens in Luft bei variablem Zusatz organischer Dämpfe untersucht. Überall zeigt sich qualitativ das gleiche Verhalten wie bei wasserdampfhaltiger Luft, nämlich eine anfangs rasche, dann langsamere Abnahme der Beweglichkeit mit steigendem Dampfdruck. Besonders steil ist der Abfall in der Alkoholreihe, und zwar hier um so steiler, je höher die Nummer in der Reihe ist. Hierfür geben die Verff. eine plausible Erklärung auf Grund der Clustertheorie, wonach die mit einem größeren elektrischen Moment behafteten Alkoholmoleküle die Luftmoleküle aus dem Clusterion verdrängen, dies um so mehr, je weiter man in der Reihe der Alkohole hinaufsteigt. Auch bei den anderen untersuchten organischen Dämpfen lassen sich die Verhältnisse wenigstens qualitativ theoretisch übersehen auf Grund der von anderer Seite (Dielektrizitätskonstante) her bekannten Werte für das Moment des elektrischer Dipols der Molekel. Bei Zusatz eines Gemisches endlich von Alkohol und Wasserdampf wird die Beweglichkeit größer als bei Anwesenheit von Alkohol allein. Im Sinne der Clustertheorie bedeutet dies nichts anderes, als daß durch Wasserdampfzusatz ein Teil der Alkoholmoleküle zur Aufrechterhaltung des statistischen Gleichgewichts verdrängt und durch Wasserdampfmoleküle ersetzt werden, wodurch natürlich die Beweglichkeit entsprechend vergrößert wird.

*G. Mierdel.*

**Stefan Meyer.** Die radioaktiven Substanzen. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. II, Physik. Meth., Teil 2, Heft 5, S. 1537—1643 (Lieferung 209). Berlin und Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1926.

*Scheel.*

**Luigi Rolla e Lorenzo Fernandes.** Sopra l'elemento di numero atomico 61. Linei Rend. (6) 4, 181—184, 1926, Nr. 5/6. Verff. versuchen durch oftmalige



fraktionierte Kristallisation der Sulfate einiger seltener Erden das darin in geringen Spuren vermutete Element Nr. 61 anzureichern und spektroskopisch nachzuweisen. Einige Anomalien im sichtbaren Absorptionsspektrum (besonders an der starken gelben Bande des Neodyms) lassen sie auf Anwesenheit eines neuen Elements schließen. Die Röntgenanalyse ergibt auch bei der Absorption das für das Element charakteristische *K*-Spektrum. Dagegen ist von der entsprechenden *L*-Emission nichts zu merken. Auch mit größeren Substanzmengen und modifizierter Trennungsmethode (über die Doppelnitrate) kann vorläufig kein positives Ergebnis erzielt werden. Verf. zweifeln daher auch an der Realität des von den Amerikanern Harris, Hopkins und Intema (Journ. Amer. Chem. Soc. 48, 1885, 1926) gefundenen Nachweises des Elements Nr. 61. *Dadiou.*

**J. Errera.** Influence de la structure moléculaire sur le caractère dipolaire d'isomères éthyléniques. Calcul du moment moléculaire. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 390—396, 1925, Nr. 12. Die dielektrischen Eigenschaften der Substanzen lassen sich durch Dipole erklären. Diese Dipole sind entweder zum voraus nicht vorhanden und bilden sich erst unter dem Einfluß eines Feldes, oder sie haben einen permanenten Charakter. Um Beziehungen zwischen Molekülstruktur und Dielektrizitätskonstante abzuleiten, untersucht der Verf. Äthylenderivate, die zwei positive und zwei negative Gruppen enthalten. Aus den Veränderungen der Dielektrizitätskonstanten mit der Temperatur ergibt sich, daß die *Cis*-Derivate permanente, die *Trans*-Derivate dagegen nicht-permanente Dipole besitzen. Durch Gefrierenlassen des *Cis*-Derivats büßt es seine permanenten Dipole ein und zeigt nun die Dielektrizitätskonstante des *Trans*-Derivats. Die molekularen Momente berechnen sich für das Dichloräthylen  $\text{CHCl}=\text{CHCl}$  zu  $1,89 \cdot 10^{-18}$ , für das Dibromäthylen  $\text{CHBr}=\text{CHBr}$  zu  $1,35 \cdot 10^{-18}$ , für das Chlorbromäthylen zu  $1,55 \cdot 10^{-18}$  und für das Dijodäthylen  $\text{CHJ}=\text{CHJ}$  zu  $0,71 \cdot 10^{-18}$ . *Kauffmann.*

**David M. Dennison.** The rotation of molecules. Phys. Rev. (2) 28, 318—333, 1926, Nr. 2. Nach der Matrizenmechanik werden der einfache ebene Rotator, der räumliche Rotator und der symmetrische Kreisel behandelt. Dabei benötigt man Zusatzbedingungen, um die Zwangskräfte zu eliminieren, und erhält diese, indem man statt der Poissonschen Klammersymbole der Mechanik die Vertauschungsrelationen einsetzt. Das Verfahren liefert naturgemäß auch Ausdrücke für die Intensitäten, und man findet diese in Übereinstimmung mit bekannten empirischen Formeln. Je nachdem man die Quantenzahlen ganz- oder halbzahlrig normiert, ergeben sich zwei verschiedene Lösungen. *Elsasser.*

**H. A. Fells and J. B. Firth.** Change of Crystal Structure of Some Salts when Crystallised from Silicic Acid Gel. The Structure of Silicic Acid Gel. Proc. Roy. Soc. London (A) 112, 468—474, 1926, Nr. 761. Die Kristalle von  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$  und  $\text{NaJ}$  in einem Kieselsäuregel, die sich daselbst bilden, haben faserige Struktur. Daraus folgt erstens der kapillare Bau vom Kieselsäuregel, zweitens, daß die Poren des Gels Kristallisationszentren sind und die Form der Kristallite der der Poren folgt. *Gyemant.*

**H. Freundlich und L. L. Bireumshaw.** Über das thixotrope Verhalten von Aluminiumhydroxydgelen. Kolloid-ZS. 40, 19—22, 1926, Nr. 1. Es wird die Thixotropie (Auflösung eines Gels durch Schütteln und nachheriges Erstarren) von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Gelen untersucht. Die Sol-Gelumwandlung nimmt mit steigendem Elektrolytgehalt zu. — Gleichzeitig wurde die Strömungsdoppelbrechung des  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Sols untersucht. *Gyemant.*

**F. Kirchhof.** Rohgummi — ein Faserstoff. Kautschuk 1926, S. 152—156, Nr. 7, Juli. Die Faserstruktur von gedehntem Kautschuk wird dadurch erwiesen, daß Dehnungskurven aufgenommen werden, welche denen natürlicher und künstlicher Faserstoffe ähnlich sind. Die Bruchdehnung bleibt jedenfalls hinter der der Faserstoffe zurück, die Dehnbarkeit ist dagegen größer. Dies rührt daher, daß die Kittsubstanz einen größeren Raum einnimmt als bei den Fasern. *Gyemant.*

**Ernst A. Hauser.** Kautschukstruktur und Röntgenoskopie. Kautschuk 1926, S. 156—158, Nr. 7, Juli. Die für die nachgewiesenen Interferenzen am gedehnten Kautschuk verantwortlichen Kristallite sind nach Mark und dem Verf. im rohen Kautschuk präformiert, nur stark gequollen, weshalb die Interferenzen verschwinden. Durch die Dehnung erfolgt teilweise Entquellung. Die beiden Phasen sind auch anderweitig nachgewiesen worden. Zwischen den beiden besteht ein wohldefiniertes Gleichgewicht. *Gyemant.*

**S. English.** The effect of composition on the viscosity of glass. Part IV. Calculation of the influence of minor constituents. Journ. Soc. Glass Techn. Trans. 10, 52—66, 1926, Nr. 37. Während reines Glas, d. h. Glas, das keine ungewollten Beimengungen enthält, in kleinen Mengen schwer, in größeren nicht erhalten werden kann, da die Schmelze stets Hafensubstanz auflöst, ist es für wissenschaftliche Forschung doch von Wert, da man nur an solchem Glase die Einflüsse kleiner Oxydmengen auf die physikalischen Eigenschaften bestimmen kann. Um die Änderung der Viskosität in Abhängigkeit von kleinen Oxydmengen zu bestimmen, wurden nach früher veröffentlichten praktischen Messungen Diagramme gezeichnet, die als Abszisse den Prozentgehalt eines Oxyds, als Ordinate den Logarithmus der Viskosität haben. Diese Schaubilder sind dargestellt für Temperaturen von 1400 bis 900° und für den Einfluß von 1. 0 bis 11 Proz. CaO bei Soda—Kalk—Silikat, 2. 0 bis 3 Proz. MgO für Kalk—Magnesia—Glas und 3. 0 bis 6 Proz.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  in Soda—Kalk—Aluminium—Glas. Durch Austausch von je 1 Proz. dieser Oxyde gegen eines der anderen wurde die Änderung des Logarithmus des Brechungsindex in kleinen Grenzen genau bestimmt. Durch Interpolieren der Zwischenwerte kann man, wie an Beispielen ausgeführt wird, die Veränderung der Viskosität mit hinreichender Genauigkeit berechnen. *Tepohl.*

**G. Tammann und E. Scheil.** Die Umwandlungen des Austenits und Martensits in gehärteten Stählen. ZS. f. anorg. Chem. 157, 1—21, 1926, Nr. 1/3. Die Umwandlung des Austenits in Martensit verläuft von etwa + 200 bis — 150°. Aus der Änderung des spezifischen Gewichts bei der Umwandlung des Martensits und des Austenits in Perlit ergab sich für einen 1,7proz. C-Stahl das spezifische Volumen des reinen Austenits zu  $0,1275 \pm 0,00015$  und das des reinen Martensits zu  $0,1310 \pm 0,0002$ . Zwischen Rand und Mitte einer Probe bestehen Differenzen im Austenitgehalt, da Zugspannungen die Umwandlungen in Martensit befördern, Druckspannungen sie hindern. Die Umwandlung des Martensits in sperrigen Perlit erfolgt durch Erhitzen auf 125 bis 250°, die des Austenits bei 250 bis 350°, während sie bei tieferen Temperaturen über den Martensit geschieht. Diese durch Aufnahme der Temperaturkurven nach einer Differentialmethode erhaltenen Ergebnisse wurden auch durch Beobachtungen der Längenänderungen bestätigt. Die Umwandlung des Martensits war in einer Viertelstunde, die des Austenits erst in 500 Stunden beendet. Der bei der Umwandlung des Martensits entstehende Perlit hat ein größeres spezifisches Volumen als der des ausgeglühten Stahles (0,1303 gegen 0,12856) und schrumpft erst bei 300 bis 500° auf den letzteren Wert. Betreffs der zahlreichen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *Berndt.*



**M. von Laue und R. von Mises**, unter Mitarbeit von **Cl. von Simson** und **E. Verständig**. Stereoskopbilder von Kristallgittern. I. Mit 24 Tafeln und 3 Textfiguren. 43 S. Berlin, Julius Springer, 1926. [S. 259.] *Scheel.*

**B. Dogadkin**. Periodische Niederschlagsbildung bei Calciumphosphatsalzen. Kolloid-ZS. 40, 33—41, 1926, Nr. 1. [S. 267.] *Gyemant.*

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**A. V. Mershon**. Vibration Recorder for Electrically Measuring and Recording Small Mechanical Movements. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 45, 820—823, 1926, Nr. 9. [S. 260.] *Block.*

**Georg Keinath**. Neue Kleinmeßgeräte. Meßtechnik 2, 313—315, 1926, Nr. 14. Es wird auf die nach neueren Konstruktionsgrundsätzen entwickelten kleinen Präzisionsmeßgeräte (Zwergtype) der Firma Siemens u. Halske hingewiesen. Die Daten dieser Instrumente (Dreheiseninstrumente nur für Wechselstrom, elektrodynamische Instrumente für Gleich- und Wechselstrom) werden angegeben. Die Instrumente haben Messerzeiger und Spiegelskale. Bemerkenswert ist die Form des Skalenausschnittes, die Anordnung von Vielfach-Neben- und -Vorwiderständen in genau gleichen Instrumentengehäusen und die Abstufung der Meßbereiche im Verhältnis 1 : 3. Die Prüfungen auf Spannungssicherheit und mechanische Festigkeit werden geschildert. *Geyger.*

**Carl Günther**. Eine neue Meßbrücke zur Bestimmung von Selbstinduktionen. ZS. f. Instrkde. 46, 623—631, 1926, Nr. 12. Verf. beschreibt ausführlich die konstruktive Ausführungsform einer Induktivitätsmeßbrücke, deren Anordnung der von Anderson angegebenen Modifikation des Maxwell'schen Verfahrens entspricht. Die Kapazität, mit der die zu messende Induktivität verglichen wird, ist veränderlich und wird durch einen elektrostatisch abgeschirmten Drehkondensator (etwa 1000 cm) dargestellt, dem je nach Bedarf ein bis vier kleine Glimmerkondensatoren in Einzelwerten von etwa 1000 bis etwa 3000 cm durch Stöpselung parallel geschaltet werden können. Als Stromquelle dient ein kleiner Induktionsapparat, als Nullinstrument ein Telephon, welches direkt oder unter Zwischenschaltung eines Röhrenverstärkers mit der Brücke verbunden ist. Ein beigelegtes Oszillogramm zeigt die Kurvenform des vom Induktionsapparat erzeugten Betriebsstromes (Frequenz etwa 250 bis 400 Per./sec). Die Brücke ermöglicht Induktivitäten bis herunter zu  $10^{-4}$  Henry auf einige Prozent genau zu messen. Ergebnisse der vom Verf. an „Honigwabenspulen“ ausgeführten Messungen werden in Tabellenform wiedergegeben. *Geyger.*

**F. Bergtold**. Die Eichschaltungen der Blindverbrauchsähler. Elektrizitätswirtschaft 25, 504—508, 1926, Nr. 421. Nach kurzem Eingehen auf die prinzipielle Wirkungsweise der Blindverbrauchsähler weist Verf. auf die Gesichtspunkte hin, die zur Erzielung einwandfreier Meßergebnisse beachtlich sind. Dann werden die sich mit Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte ergebenden — einzig brauchbaren — Eichschaltungen erläutert. *Geyger.*

**R. Dietze**. Das neue Synchronoskop der AEG. AEG Mitt. 1926, S. 461—462, Nr. 12. Es wird ein neues, von der AEG gebautes Synchronoskop beschrieben, welches ein nach dem Induktionsprinzip arbeitendes, mit Spannungswicklungen versehenes wattmetrisches System enthält. Durch entsprechende Gestaltung und Schaltungsweise des Triebsystems wurde ohne Verwendung

von Kondensatoren und Drosselspulen erreicht, daß die Zeigerbewegung entsprechend dem Sinne der Phasendifferenz der beiden zusammenzuschaltenden Stromkreise erfolgt. Beträgt die Phasendifferenz Null, so ist das Drehmoment ebenfalls Null, und der Zeiger befindet sich in der Mittelstellung. Bei Phasendifferenzen bewegt sich der Zeiger nach der einen oder anderen Seite, während er bei Phasenopposition wieder in die Mittelstellung zurückkehrt. Unterhalb des Zeigers ist eine Glühlampe angebracht, die von einem kleinen Transformator gespeist wird, dessen Primärwicklungen an die beiden zu synchronisierenden Stromkreise so angeschlossen sind, daß die Lampe bei Phasenopposition dunkel ist und bei Phasengleichheit hell brennt. Dadurch wird der Zeiger von unten beleuchtet und sein Schatten auf eine vor dem Zeiger befindliche Mattscheibe geworfen. Je nachdem die Frequenz des zuzuschaltenden Stromkreises zu klein oder zu groß ist, erfolgt die Beleuchtung des Zeigers, wenn er sich nach rechts oder links bewegt. Bei Phasenopposition ist der Zeiger nicht beleuchtet, seine Bewegung also nicht zu erkennen. Sind die Frequenzunterschiede durch die Umlaufsverstellung ausgeglichen, so werden die Zeigerbewegungen langsamer, so daß beim Durchgang des beleuchteten Zeigers durch die Mittelstellung geschaltet werden kann. Der innere Aufbau und die prinzipielle Schaltung des Instruments werden an Hand von Abbildungen erläutert. Das Synchronoskop kann ohne weiteres auch zum Synchronisieren von Einphasenanlagen angewandt werden. Bemerkenswert ist, daß die größten praktisch vorkommenden Spannungsdifferenzen zwischen den zu synchronisierenden Anlagen keinen störenden Einfluß auf die Wirkungsweise des Instruments ausüben. Da die beiden Stromkreise desselben völlig getrennt sind, so braucht bei der Erdung der Spannungswandler nicht wie bisher auf die Synchronisierschaltung Rücksicht genommen zu werden.

*Geyger.*

**L. Fleischmann.** Die wahre Bedeutung des Leistungsfaktors. AEG Mitt. 1926, S. 462—466, Nr. 12. Ausgehend von der Definition des Leistungsfaktors für das Einphasensystem als Verhältnis der Leistung zur scheinbaren Leistung, stellt Verf. den mathematischen Ausdruck für dieses Verhältnis bei beliebiger Strom- und Spannungskurve, sofern beide nur periodische Funktionen der Zeit sind, auf und zeigt, daß durch diese rein mathematischen Beziehungen auch bei reiner Wirkleistung Fälle auftreten können, bei denen der Leistungsfaktor kleiner als 1 wird. Die weitere Untersuchung zeigt dann, daß man ganz allgemein den Leistungsfaktor als das Verhältnis des kleinstmöglichen effektiven Stromes bei gegebener Leistung und gegebener Spannung zum wirklichen definieren kann. Da die Leistungsfaktormesser die Existenz von Blindleistung zur Voraussetzung haben, stehen deren Angaben im allgemeinen nicht in Übereinstimmung mit dem definitionsgemäß errechneten Leistungsfaktor. Auch für Dreiphasensysteme läßt sich zeigen, daß das Verhältnis der Quadratwurzel aus dem Minimum der Summe der Quadrate der effektiven Stromstärken zu der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der wirklichen Effektivströme bei gegebener Leistung und gegebenen Spannungen eine ähnliche Bedeutung besitzt, und daß sich hierauf die Definition des Leistungsfaktors für das Dreiphasensystem begründen läßt.

*Geyger.*

**Albert Perrier.** Sur l'accélération de l'électricité dans des courants permanents. Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 137—138, 1926, Mai/Juni. (C. R. Soc. Suisse de phys. Basel 1926.) Es werden die Größe und Art von Stromwirkungen in einem metallischen Leiter berechnet, der unter folgenden Bedingungen von einem konstanten Gleichstrom durchflossen ist: 1. Der Leiter weist in seinen einzelnen Abschnitten starke Verschiedenheiten auf. 2. Der völlig gleichmäßige Leiter ist gekrümmt. Für den Fall 1 werden vorhergesagt: Es tritt eine longi-



tudinale Potentialdifferenz auf, welche sich derjenigen überlagert, die durch den Ohmschen Widerstand bedingt ist; ferner longitudinal gerichtete ponderomotorische Kraft. — Für den Fall 2 wird vorhergesagt: Es tritt eine transversale elektrische Spannung und eine ebenso zum Leiter gerichtete Kraft auf. Der Richtungssinn dieser Kräfte ist nicht festgelegt. Die Effekte zu 1. sind proportional der Stromdichte und der Größe seines longitudinalen Gradienten. Die Effekte zu 2. sind direkt proportional dem Quadrat der Stromdichte und umgekehrt proportional dem Radius der Krümmung. Alle Effekte sind umgekehrt proportional der spezifischen Ladung des Elektrons. Die beiden mechanischen Effekte ändern sich umgekehrt proportional mit der bewegten Ladung des Einheitsvolumens; die beiden elektrischen Effekte sind umgekehrt proportional dem Quadrat dieser Größe. — Ebenso wie bei der vorhergegangenen Arbeit sind diese Überlegungen frei von speziellen Hypothesen. Die mechanischen Effekte sind so klein, daß sie sich der Messung völlig entziehen. Dagegen könnten die elektrischen festgestellt werden. Ihre Größenordnung liegt zwischen  $10^{-10}$  und  $10^{-11}$  Volt.

A. Goetz.

**Albert Perrier.** Sur des effets possibles de la rotation de conducteurs. Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 136—137, 1926, Mai/Juni. (C. R. Soc. Suisse de phys. Basel 1926.) Es werden die Vorgänge betrachtet, welche bei der Rotation einer metallisch leitenden Scheibe, die um ihre Achse rotiert, auftreten: 1. Elektrische Stromlinien in radialer Richtung; 2. ein Wärmestrom in radialer Richtung. Daraus folgen folgende Vorgänge für den Fall, daß die Scheibe massiv oder radial eingeschnitten ist: 1a) und 2a) es treten auf Stromlinien bzw. ein Potentialgradient, der in Kreislinienform verläuft; 1b) und 2b) es tritt ein ebenso geformter Wärmefluß bzw. Temperaturgradient auf; 1c) es tritt ein Kräftepaar auf, dessen Achse parallel der Rotationsachse verläuft. — Die Berechnung dieser Effekte wurde auf zwei Wegen verfolgt: entsprechend der Theorie der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Transversaleffekte in der Riecke-Lorenzschen Form, andererseits in der direkten Anwendung der klassischen Mechanik auf die mittlere Form der Elektronenbahnen im Metall. Diese letzte Methode besitzt den bemerkenswerten Vorteil, daß sie fast völlig frei ist von hypothetischen Voraussetzungen über den Mechanismus des Elektronenstromes. Es ergibt sich eine direkte Proportionalität der Stromdichte mit der Winkelgeschwindigkeit des Leiters und eine umgekehrte Proportionalität zwischen der spezifischen Ladung des Elektrons und der bewegten Ladung pro Volumeneinheit (la charge en mouvement par unité de volume) für „freie“ Elektronen. — Die Größenordnung der vorausgesagten Effekte ist für 2a) unter der Annahme eines freien Elektrons auf 1000 Atome  $10^{-8}$  Volt. Der mechanische Effekt 1c) ist ebenfalls sehr klein und der Messung unzugänglich.

A. Goetz.

**C. Marie et G. Lejeune.** Influence comparée des colloïdes sur les surtensions cathodiques de l'hydrogène et des métaux. Journ. chim. phys. 23, 648, 1926, Nr. 7. [Soc. chim. phys.] Kolloide erhöhen sowohl die Überspannung der Metalle wie die des Wasserstoffs. Die Zunahme durch Kolloide wächst mit dem Absolutwert der Überspannung. Daraus ergeben sich die Abweichungen vom Faradayschen Gesetz.

Gyemant.

**N. v. Raschevsky.** Zur Theorie des Thermioneneffektes. II. ZS. f. Phys. 39, 159—171, 1926, Nr. 2/3. 1. Die Untersuchung der Frage, ob bei der Betrachtung des Thermioneneffektes die thermodynamischen Funktionen des Metallinnern zu berücksichtigen sind, oder ob gemäß dem ausgeprägten Oberflächencharakter der Erscheinung diese Funktionen für Gebiete, welche der Ober-

fläche nahe liegen, zu berechnen sind, zeigt, daß beide Wege formal identisch sind. Der zweite Weg dürfte jedoch der physikalischen Natur des Vorgangs näher entsprechen und würde bei einer kinetischen Behandlung des Problems prinzipiell vorzuziehen sein. 2. Es wird untersucht, inwiefern bei der vom Verf. aufgestellten Behauptung, daß für die Universalität der  $A$ -Konstanten in Richardsons zweiter Formel die Bedingung  $\frac{\partial \psi}{\partial n} = 0$  erfüllt sein muß, die Vernachlässigung des Potentialsprunges  $\varphi - \psi$  der Doppelschicht gerechtfertigt ist. Diese Rechtfertigung findet deshalb statt, weil eben bei  $\frac{\partial \psi}{\partial n} = 0$   $\varphi - \psi$  von der Temperatur annähernd unabhängig ist. Dabei wird allerdings von der Möglichkeit einer „Dipoldoppelschicht“ abgesehen. 3. Durch Heranziehen der Vorstellungen Frenkels u. a. über den Vorgang der metallischen Leitung wird der Potentialsprung der Doppelschicht überschlagsweise berechnet, welcher durch Veränderung der Elektronenkonzentration an der Oberfläche des Metalls entsteht. Dieser Potentialsprung wird von der Größenordnung 1 Volt gefunden, jedoch relativ temperaturunabhängig. 4. Es werden einige Ausblicke auf mögliche Beziehungen zwischen Leitfähigkeit und Elektronenemission gemacht. *Knipping.*

**L. Mensing und W. Pauli jr.** Über die Dielektrizitätskonstante von Dipolgasen nach der Quantenmechanik. *Phys. ZS.* **27**, 509—512, 1926, Nr. 15. Die Rechnung wird durchgeführt für den einfachsten Fall zweiatomiger Dipole mit verschwindendem Gesamtdrehimpuls der Elektronenschale und ergibt ein von der bisherigen Theorie abweichendes Resultat, wobei eine Unstimmigkeit, die bisher bestand, vermieden wird. Man bekommt nämlich für den Grenzfall hoher Temperaturen den klassischen Wert, was in der früheren Theorie nicht zu erreichen war. *Elsasser.*

**J. H. van Vleck.** Magnetic susceptibilities and dielectric constants in the new quantum Mechanics. *Nature* **118**, 226—227, 1926, Nr. 2963. [S. 264.] *Elsasser.*

**J. Slepian.** Temperature of a contact and related current-interruption problems. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **45**, 930—933, 1926, Nr. 10. Der Verf. stellt sich die Frage, wieso beim Öffnen eines Stromkreises mit einer EMK von wenigen Volt glänzende Funken zustande kommen können, da als sogenannte Minimalspannung für das Einsetzen einer Entladung Werte von einigen 100 Volt angegeben werden. Er berechnet dazu die Temperatursteigerung, die an der Kontaktstelle auftritt, indem er für den stationären Zustand die Erzeugung und Ableitung der Stromwärme betrachtet, die in Halbkugeln um die Berührungsstelle herum stattfindet. Die dem Quadrat der EMK proportionale Temperatursteigerung ergibt sich so für eine EMK von 10 Volt bei Metallen zu 300 000°, bei Kohle zu 6000°, so daß in beiden Fällen stark leitender Dampf und Thermoemission auftreten müssen. Für 1 Volt EMK sind die Temperaturerhöhungen 3000 und 60°; in Übereinstimmung mit diesem Resultat stehen die Spannungen, die mit Kohlebürsten im einzelnen Element der Kollektoren von Gleichstromgeneratoren kommutiert werden. *Rohmann.*

**H. Kamerlingh Onnes und W. Tuyn.** Data concerning the Electrical Resistance of Elementary Substances at Temperatures below — 80° C. *Comm. Leiden Suppl. No. 58 to Nos. 169—180*, 88 S., 1926. Abdruck eines für die Critical Tables bestimmten Manuskripts. Es werden Daten über



den Einfluß der Temperatur, des Druckes, der Verunreinigungen, der Wärmebehandlung sowie anderer Faktoren auf den Widerstand der chemischen Elemente, ferner Gleichungen, welche den Widerstand mit anderen Eigenschaften oder Zuständen verknüpfen, endlich eine Literaturzusammenstellung gegeben. *Scheel.*

**W. van Roberts.** Hall effect in a conductor due to its own magnetic field. *Phys. Rev.* **24**, 532—543, 1924, Nr. 5. Es wird der Halleffekt untersucht, welcher durch das Magnetfeld des durch den Leiter fließenden Stromes verursacht wird. Zugrunde liegt die Überlegung, daß, wenn in einem Leiter an jedem Punkte ein elektrisches Feld besteht, welches proportional dem Vektorprodukt aus Magnetfeld und Stromdichte ist, eine Potentialdifferenz zwischen Punkten mit verschiedenem Abstand von der Achse eines zylindrischen stromdurchflossenen Leiters bestehen muß. An einem zylindrischen Wismutstab, der an den Enden verdickt war und in dem mittleren Stück 3 bis 4,8 mm Durchmesser besaß, wurde eine qualitative Bestätigung dieses Effektes gesucht. Bei der Messung wurde 60periodischer Wechselstrom durch den Wismutstab geschickt und die mittlere Potentialdifferenz zwischen der Oberfläche des eingeschnürten mittleren Teiles des Stabes an einem bestimmten Punkte und zwei anderen Punkten an der Oberfläche der verdickten beiden Enden mit Hilfe eines abgestimmten Elektrodynamometers gemessen, das zwischen dem erstgenannten Punkte auf der Mitte des Stabes und dem Nullpunkt eines halbkreisförmigen Brückendrahtes lag. Dieser Brückendraht verband die beiden Punkte an den Enden des Stabes, und die Zuführung zum Meßinstrument lag an dem Punkte des Brückendrahtes, welcher den Spannungsabfall über ihm gerade halbierte. Der so gemessene Halleffekt hat die doppelte Frequenz, weil er seine Richtung nicht mit der des Stromes ändert. Die gemessenen Werte waren 0,1- bis 0,3fach größer als die obere, theoretisch ermittelte Grenze, so daß eine befriedigende Übereinstimmung bestand. Daß der Effekt nicht durch Thermokräfte hervorgerufen wurde, konnte dadurch nachgewiesen werden, daß der Effekt ausblieb, sobald eine Legierung statt des Wismuts benutzt wurde, welche keinen Halleffekt zeigt. Aus den Versuchen wurde geschlossen, daß der Halleffekt stets vorhanden ist in Drähten, welche von Strömen durchflossen sind und dabei ein gewisses Wachstum des spezifischen Widerstandes bei großen Stromdichten vortäuscht. *A. Goetz.*

**J. A. Crowther and R. J. Stephenson.** Some Electrode Phenomena in Electrolysis. *Phil. Mag.* (6) **50**, 1066—1079, 1925, Nr. 299. Es wird der Nachweis erbracht, daß zwischen einem Elektrolyten und einer in ihn tauchenden polarisierbaren Elektrode ein Übergangswiderstand besteht, welcher dem auf die Zelle ausgeübten Druck umgekehrt proportional ist, und welcher, wie daraus gefolgert wird, von einer dünnen Gasschicht herrührt. Übersteigt die Stromdichte einen bestimmten kritischen Wert, so wird der Widerstand an der Elektrode sehr beträchtlich vergrößert. Dies rührt, wie die Verff. annehmen, daher, daß die Flüssigkeit infolge der durch den großen Übergangswiderstand hervorgerufenen Erwärmung in den sphäroidalen Zustand gerät. *Böttger.*

**O. A. Essin.** Zur Theorie der elektrolytischen Bildung des Ammoniumpersulfats. *ZS. f. Elektrochem.* **32**, 267—269, 1926, Nr. 6. Die Stromausbeute an Ammoniumpersulfat in der gesättigten Lösung von Ammoniumsulfat hängt bei anodischen Stromdichten, die 1 bis 2 Amp./cm<sup>2</sup> übersteigen, nicht von der Stromdichte ab (die bei den Versuchen angewandte maximale Stromdichte war 16 Amp./cm<sup>2</sup>). Sie wurde außerdem in Übereinstimmung mit den von M. G. Lewi (*ZS. f. Elektrochem.* **9**, 427, 1903) erhaltenen Versuchs-

ergebnissen bei ununterbrochener Sättigung des Elektrolyten mit Ammoniumsulfat in dem Intervall 10 bis 30° als unabhängig von der Temperatur gefunden. Der Verf. drückt die Stromausbeute in der gesättigten Lösung durch die Gleichung

$A = \frac{c_1}{c_1 + c_2} \cdot 100$  Proz. aus, in der  $c_1$  und  $c_2$  die Konzentrationen an Ammoniumsulfat und -persulfat sind. Er findet bei Stromdichten  $D_A \geq 2$  Amp./cm<sup>2</sup> die Gleichung bestätigt. Böttger.

**Luigi Mazza.** Sui prodotti che si formano durante il funzionamento dell'accumulatore a piombo. *Lincei Rend.* (6) 4, 215–218, 1926, Nr. 5/6. Die Produkte, die sich beim Funktionieren des Bleiakкумуляtors bilden, werden nach der Methode Debye-Hull röntgenspektroskopisch untersucht. Es wird kristalline Struktur der an den Platten abgeschiedenen Produkte nachgewiesen und festgestellt, daß es sich um Gemische von PbO<sub>2</sub> und PbSO<sub>4</sub> handelt, wobei immer eine der beiden Komponenten in relativ kleiner Menge vorhanden ist. Dadiou.

**Bernhard Neumann.** Entgegnung auf die Bemerkungen von O. Ruff und W. Busch zu der Arbeit: „Das Potential des Fluors, bestimmt durch Messung der Zersetzungsspannungen geschmolzener Fluoride“. *ZS. f. Elektrochem.* 32, 274–276, 1926, Nr. 6. Verf. hebt hervor, daß in den Ruff'schen Bemerkungen (*ZS. f. Elektrochem.* 31, 614, 1925) die Abscheidungsfolge der Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden, um die es sich vornehmlich handelt, überhaupt nicht erwähnt ist, und weist dann die Bedenken, die Ruff gegen die aus seiner Arbeit gezogenen Schlüsse erhoben hat, im einzelnen zurück. In einer Nachschrift zu der Arbeit lehnt Ruff eine weitere Diskussion mit dem Verf. ab. Böttger.

**Edgar Newbery.** The controlling factors of transference resistance. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 111, 182–189, 1926, Nr. 757. Verf. hat seine frühere Untersuchung [*Proc. Roy. Soc. London (A)* 107, 486, 1925], durch die er mittels Anwendung des Kathodenstrahlen-Oszillographen den Beweis für das tatsächliche Vorhandensein des Übergangswiderstandes erbrachte, mit dem früher benutzten Apparat an hochpolierten und an rauen Elektroden aus Kupfer, Silber, Gold, Nickel und Platin in normaler Schwefelsäure bei den Stromdichten 1, 10, 100 und 1000 Milliamp./qcm fortgesetzt und Ergebnisse erhalten, die beweisend für das Vorhandensein des Übergangswiderstandes sind, der von der Überspannung scharf zu unterscheiden ist. Letztere scheint eine für jedes Metall konstante und wohldefinierte Größe zu sein, die von der Konzentration des Elektrolyten der Stromdichte und Oberflächenbeschaffenheit der Elektrode nahezu unabhängig ist, während der Übergangswiderstand von der chemischen Natur der Elektrode unbeeinflusst ist, sich aber mit der Oberflächenbeschaffenheit der Elektrode und vor allem mit der Stromdichte ändert. Er stellt einen physikalischen, die Überspannung dagegen einen chemischen Vorgang dar. Der Übergangswiderstand ist klein, wenn die Elektrodenoberfläche rau und die Stromdichte groß ist; bei niedriger Stromdichte und an polierten Oberflächen ist er dagegen groß. In der theoretischen Erörterung über die Entstehung des Übergangswiderstandes führt der Verf. aus, daß diese in der Bildung einer dünnen Glashaut auf der Elektrodenoberfläche zum Beginn des Stromdurchgangs und in der Ausbildung einer elektrolytarmen Schicht in der Umgebung der Elektrode zu suchen ist. Seine Abnahme mit dem Wachstum der Stromdichte erklärt sich aus der Zunahme der Leitfähigkeit der Glashaut unter dem Einfluß eines starken Potentialgefälles. Böttger.



**P. Walden, H. Ulich und G. Busch.** Leitfähigkeitsmessungen in Aceton. ZS. f. phys. Chem. **123**, 429—471, 1926, Nr. 5/6. Verff. maßen mit großer Genauigkeit bei 0, 25 und 50° meist bis zu sehr hohen Verdünnungen (1 Mol in 100000 Liter) die Leitfähigkeit der Lösungen von Tetraäthylammoniumpikrat, -chlorid, -jodid, -perchlorat, -stypnat, Tetramethylammoniumpikrat, Isobutylammoniumpikrat, Dinitrophenylpyridoniumpikrat, Kaliumjodid, Natriumjodid, Lithiumpikrat und Bariumperchlorat, sowie bei 25° allein die Leitfähigkeit der Lösungen von Tetramethylammoniumperchlorat, Tetrapropylammoniumpikrat, Diäthylammoniumpikrat und -chlorid, Isobutylammoniumchlorid, Diphenylguanidoniumpikrat und -perchlorat. Zur Darstellung aller dieser Lösungen diente Aceton. Zur Ergänzung wurden Messungen der Dichte und der inneren Reibung ausgeführt. Die Ergebnisse der Messungen sind übersichtlich in einer Tabelle (S. 452) zusammengestellt, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen wird. Zur Extrapolation wurde das Kohlrausch-Debye-Hückelsche Quadratwurzelgesetz verwendet, welches für hohe Verdünnungen gültig ist. Auch die Waldensche  $d_v$ -Formel besitzt für typische starke Salze Gültigkeit. Ferner wird eine Zusammenstellung von älteren, noch nicht veröffentlichten orientierenden Messungen an schwachen Salzen in größeren Konzentrationen wiedergegeben. Es ergibt sich ein auffallender Einfluß der Salznatur: Eine ganze Gruppe von typisch binären Salzen von sonst durchaus normalem Verhalten zeigt in Aceton in größeren Konzentrationen auffallend niedrige Leitfähigkeiten, in hohen Verdünnungen dagegen einen sehr steilen Verlauf der Kurven. Verff. stellen diese Salze als schwache bzw. mittelstarke den normalen starken Salzen gegenüber. Es wird vermutet, daß bei ihnen ein echtes Dissoziationsgleichgewicht (im Sinne von Arrhenius) besteht. Die Gültigkeit des Kohlrauschschen Gesetzes von der unabhängigen Wanderung der Ionen wird auch im Aceton an einigen Beispielen nachgewiesen. Für alle untersuchten Salze erweist sich das Stokesche Gesetz im Intervall 0 bis 50° als gültig. Die Waldensche Regel  $\lambda \cdot \eta = \text{const}$  wird an drei großionigen Salzen sehr befriedigend bestätigt. Auf Grund dieser Regel werden, vom Tetraäthylammonium ausgehend, Ionenbeweglichkeiten in Aceton berechnet. Diese zeichnen sich vor allem durch zwei Besonderheiten aus: Li-, Na- und K'-Ionen wandern nahezu gleich schnell, Cl'- und J'-Ionen dagegen um die Hälfte bzw. zwei Drittel schneller als die genannten Kationen.

Böttger.

**S. C. Lind.** The ionization of gases as a type of chemical activation. Science (N. S.) **64**, 1—6, 1926, Nr. 1644. Verf. verwendet Radon über Quecksilber in sehr dünnem Glasgefäß als Ionisierungsquelle zur Untersuchung der durch Ionen hervorgerufenen chemischen Reaktionen. Für die Bildung von Wasser aus Knallgas vom Druck  $P$  wird die Formel

$$\frac{k\mu}{\lambda} = \frac{\log \frac{P}{P_0}}{E_0 (e^{-\lambda t} - 1)}$$

abgeleitet, in welcher  $k$  eine Zahlenkonstante ist,  $\mu$  aus der Gleichung

$$\frac{dP}{dt} = \mu \frac{dN}{dt}$$

$\left( \frac{dN}{dt} = \text{Ionenerzeugungsgeschwindigkeit} \right)$  folgt,  $E_0$  die Radonmenge bei Versuchsbeginn,  $\lambda$  die Zerfallskonstante des Radons ist. Verf. findet diese Gleichung durch seine Versuche über einen großen Druckbereich bestätigt. Folgender Reaktionsmechanismus wird angenommen: Um die  $H^+$ -Ionen bildet sich

$(\text{H}_2\text{O}_2\text{H}_2)^+$ , um die  $\text{O}_2^-$ -Ionen  $(\text{H}_2\text{O}_2^-\text{H}_2)$ , beide vereinigen sich zu  $4 \text{H}_2\text{O}$ . Es muß also

$$\frac{M_{(\text{H}_2\text{O})}}{N_{(\text{H}_2 + \text{O}_2)}} = 4$$

sein. Gefunden wurde 3,85. Für die Reaktionen  $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$  und die Methanoxydation werden ganz analoge Mechanismen angenommen und daraus das Prinzip der ausschließlichen Oxydation abgeleitet: Wenn Sauerstoff zugegen ist, spielt sich stets der Vorgang ab, der zur Oxydation führt, weil nämlich Sauerstoff als elektronegatives Gas Elektronen einzufangen vermag, wozu die anderen bei der Reaktion beteiligten Gase ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ) nicht instande sind. Die Ergebnisse aller Versuche werden zu folgender Reaktionstabelle zusammengefaßt:

Chemische Wirkungen von  $\alpha$ -Strahlen. Verschiedene Reaktionstypen.

Reaktion	Angenommene Ionenkomplexe		Theorie	Versuch
$2(2 \text{H}_2 + \text{O}_2) \rightarrow$	$(\text{H}_2 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{H}_2)^+$	$+ (\text{H}_2 \cdot \text{O}_2^- \cdot \text{H}_2)$	$= 4 \text{H}_2\text{O}$	3,85 $\text{H}_2\text{O}$
$2(2 \text{CO} + \text{O}_2) \rightarrow$	$(\text{CO} \cdot \text{O}_2 \cdot \text{CO})^+$	$+ (\text{CO} \cdot \text{O}_2^- \cdot \text{CO})$	$= 4 \text{CO}_2$	4,1 $\text{CO}_2$
$2(\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2) \rightarrow$	$(\text{O}_2 \cdot \text{CH}_4 \cdot \text{O}_2)^+$	$+ (\text{O}_2^- \cdot \text{CH}_4 \cdot \text{O}_2)$	$= 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$	1,6 $\text{CO}_2 + 3,2 \text{H}_2\text{O}$
$2(\text{C}_2\text{H}_6 + 3\frac{1}{2} \text{O}_2) \rightarrow$	$(\text{CO}_2 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_6 \cdot \text{O}_2)^+ +$	$(\text{O}_2^- \cdot \text{C}_2\text{H}_6 \cdot \text{O}_2^- \cdot \text{O}_2)$	$= 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	3,3 $\text{CO}_2 + 5,0 \text{H}_2\text{O}$
$2 \text{CO} \rightarrow$	$(\text{CO})_2^+$	$+ (-) \rightarrow$	$\text{CO}_2 + (\text{C}) + (\text{C}_3\text{O}_2)$	$- 2 \text{CO}$
$2 \text{CH}_4 \rightarrow$	$(\text{CH}_4)_2^+$	$+ (-) \rightarrow$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2 \\ \text{C}_2\text{H}_4 + 2 \text{H}_2 \end{array} \right\}$	$- 2,2 \text{CH}_4$
$2 \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow$	$(\text{C}_2\text{H}_6)_2^+$	$+ (-) \rightarrow$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{H}_2 \\ \text{C}_4\text{H}_8 + 2 \text{H}_2 \end{array} \right\}$	$- 1,7 \text{C}_2\text{H}_6$
$2 \text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow$	$(\text{C}_3\text{H}_8)_2^+$	$+ (-) \rightarrow$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{H}_2 \\ \text{C}_6\text{H}_{12} + 2 \text{H}_2 \end{array} \right\}$	$- 1,7 \text{C}_3\text{H}_8$
$2 \text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow$	$(\text{C}_4\text{H}_{10})_2^+$	$+ (-) \rightarrow$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_{18} + \text{H}_2 \\ \text{C}_8\text{H}_{16} + 2 \text{H}_2 \end{array} \right\}$	$- 1,8 \text{C}_4\text{H}_{10}$
$x \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow$	$(\text{C}_2\text{H}_4)_x^+ + (-) =$		$(\text{C}_2\text{H}_4)_x$	$x = 5,1$
$x \text{C}_2\text{N}_2 \rightarrow$	$(\text{C}_2\text{N}_2)_x^+ + (-) =$		$(\text{C}_2\text{N}_2)_x$	$x = 7,4$
$x \text{HCN} \rightarrow$	$(\text{HCN})_x^+ + (-) =$		$(\text{HCN})_x$	$x = 11,1$
$x \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow$	$(\text{C}_2\text{H}_2)_x^+ + (-) =$		$(\text{C}_2\text{H}_2)_x$	$x = 19,8$

Güntherschulze.

L. R. Maxwell. The mean free path of electrons in mercury vapor. Proc. Nat. Acad. Amer. 12, 509—514, 1926, Nr. 8. Verf. untersucht die mittlere freie Weglänge von Elektronen in Quecksilberdampf, indem er die einen Kathodenstrahl bildenden Elektronen mit Hilfe eines verschiebbaren Faradayschen Käfigs in verschiedenem Abstand von den abblendenden Spalten auffängt. Der Druck des Quecksilberdampfes betrug 3,12 bar. Die Temperatur des Beobachtungsraumes war  $75^\circ \text{C}$ . Die mittlere freie Weglänge steigt zunächst mit der die Elektronen beschleunigenden Spannung, also der Elektronengeschwindigkeit, von 2 cm bei 1 Volt auf 13 cm bei 15 Volt an, wobei sich bei 4,9 und 6,7 Volt Richtungsänderungen der Geschwindigkeitskurve finden. Oberhalb von 15 Volt nimmt die freie Weglänge zunächst wieder ab, durchläuft ein flaches Maximum von 12 cm bei 40 Volt und steigt dann kontinuierlich mit der Spannung bis auf 57 cm bei 800 Volt und weiter auf 144 cm bei 3050 Volt an, während sie nach der kinetischen Gastheorie 21,5 cm sein sollte, ein Wert, der bei 230 Volt erreicht wird. Für kleine Spannungen befinden sich die Ergebnisse mit den Messungen von Brode im Einklang, bei höheren Spannungen findet Brode dagegen sehr viel größere Werte, beispielsweise 47,3 cm bei 100 Volt statt 14,5 cm. Verf. schiebt diese Abweichungen darauf, daß bei Brode Sekundärelektronenemission stattfand.

Güntherschulze.



**F. M. Penning.** Scattering of Electrons in Ionised Gases. *Nature* **118**, 301, 1926, Nr. 2965. Verf. knüpft an die Versuche von Langmuir an, der aus der Kollektorcharakteristik einer Quecksilberdampfentladung schloß, daß in der Entladung Elektronen abnorm großer Geschwindigkeiten vorhanden waren, wobei Langmuir ausdrücklich hervorhob, daß keine Schwingungen entdeckt werden konnten. Dem Verf. gelang es, bei der beobachteten Elektronenzerstreuung mit Hilfe eines in unmittelbarer Nähe der Entladungsröhre befindlichen, mit einem Galvanometer verbundenen Kristalldetektors hochfrequente Schwingungen von den Wellenlängen 40 bis 100 cm nachzuweisen. Auch in Ar gelang es, die Wellenlänge derartiger Hochfrequenzschwingungen zu messen. Sie war von der gleichen Größenordnung. Bei Ar erreichte unter Umständen die Entladung erst nach längerer Zeit plötzlich ihren Endzustand mit abnormen Elektronengeschwindigkeiten und Schwingungen, während anfangs von beiden keine Spur zu entdecken war. Die abnormen Elektronengeschwindigkeiten waren von der Größenordnung 20 Volt. Ferner wurde gefunden, daß die abnormen Elektronengeschwindigkeiten um so seltener wurden, je weiter der Kollektor von der Kathode entfernt wurde, was mit der von Langmuir vorgeschlagenen Erklärung übereinstimmt.

*Güntherschulze.*

**T. Kurtchatov and K. Sinelnikov.** On the transmission of low velocity electrons through thin metallic foils. *Phys. Rev.* (2) **28**, 367—371, 1926, Nr. 2. Kürzlich hat Hartig (*Phys. Rev.* **26**, 221, 1925) gezeigt, daß Elektronen, die eine Geschwindigkeit von 2 Volt aufwärts haben, durch Al-Folien von einer Dicke von  $3\ \mu$  und selbst  $9\ \mu$  hindurchgelassen werden. Hartig prüfte die Folien optisch auf Löcher. Verf. zeigt, daß solche Al-Folien, die kein Licht hindurchlassen, also optisch lochfrei sind, Löcher zeigen, wenn sie mit Wasser geprüft werden. Die Versuche von Hartig lassen sich wiederholen mit Folien, die nur optisch geprüft wurden, dagegen nicht mit Folien, die sich auch bei der Wasserprobe als lochfrei erwiesen haben. In diesem Falle gehen keine Elektronen durch die Folien hindurch. Die Versuche von Hartig lassen sich durch die mannigfachen Elektronenreflexionen im Sinne der Versuche von Baeyer, Hull, Lukirsky und Semenoff erklären.

*Güntherschulze.*

**Marsh W. White.** The energy of high velocity electrons. *Phys. Rev.* (2) **28**, 247—255, 1926, Nr. 2. Durch Eintauchen einer Coolidgeöhre in ein Ölbadkalorimeter wurde die gesamte, von einer mit 25000 Volt betriebenen Röhre erzeugte Wärme gemessen und mit der in dem gleichen Ölbad mit Niederspannungsenergie erzeugten Wärme verglichen. Die beiden Energien wurden mit denselben Kompensationsapparaten gemessen und abwechselnd dem Ölbad zugeführt. Die Messungen ergaben, daß die gesamte von der Röhre aufgenommene Energie auf die bewegten Elektronen und ihr Feld übergeht, ferner daß diese Energie bei der Bremsung der Elektronen bei einer Meßgenauigkeit von 0,2 Proz. vollständig in Wärme verwandelt wird, daß also innerhalb dieser Grenzen keine Umwandlungen von Atomen oder Molekülen vorkommen, die Energie verbrauchen oder frei werden lassen. Ferner folgt aus den Versuchen, daß nur ein zu vernachlässigender Bruchteil des Stromes in einer Coolidgeöhre von positiven Ionen getragen wird, die die Kathode erreichen, da sonst die Kathode merklich von ihnen erhitzt werden würde. Die von der Antikathode aufgenommene Energie beträgt 75 bis 97 Proz. der gesamten aufgenommenen Energie. Der Rest wird an die Wände der Röhre durch den Aufprall der Streuelektroden übertragen.

*Güntherschulze.*

**S. Chylinski.** Velocity distribution of high-speed secondary cathode rays. Phys. Rev. (2) 28, 429, 1926, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Elektronen von der Glühkathode einer besonders konstruierten Metallröntgenröhre treffen auf eine unter  $45^\circ$  in einem von elektrostatischen Feldern freien Raume aufgestellte Silberscheibe. Ein Strahl von den unter  $90^\circ$  zu den primären, von der Scheibe ausgehenden Sekundärelektronen wird durch ein Magnetfeld zu einem Halbkreis von 6 cm Radius gebogen und tritt dann in einen Faradayzylinder, nachdem eine Anzahl Spalte passiert hat. Die Wände der Röhre sind zur Verringerung der Streustrahlung mit Ruß überzogen. Es wurde so die Geschwindigkeitsverteilung der Sekundärelektronen für Primärelektronen von 5000 bis 20000 Volt untersucht. Es zeigte sich, daß die größere Zahl der Sekundärelektronen Geschwindigkeiten hat, die denen der Primärelektronen vergleichbar sind. Nach Erreichen eines Maximums bei etwa 0,8 der Primärgeschwindigkeit fällt die Zahl der Sekundärelektronen für Geschwindigkeiten, die mehr als 0,9 der Primärgeschwindigkeiten betragen, scharf auf Null. Vermutlich bestehen Energiebeziehungen zwischen den Primär- und Sekundärelektronen, die ähnlicher Art sind, wie die bei Photoelektronen, die von Röntgenstrahlen erregt sind. Versuche darüber sind im Gange.

Güntherschulze.

**A. M. Tyndall and G. C. Grindley.** The mobility of ions in air. Part I. Negative ions in moist air. Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 341–358, 1926, Nr. 754. [S. 275.]

**A. M. Tyndall and G. C. Grindley.** The mobility of ions in air. Part II. Positive ions of short age. Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 358–364, 1926, Nr. 754. [S. 276.]

**A. M. Tyndall and L. R. Philipps.** The Mobility of Ions in Air Part III. Air Containing Organic Vapours. Proc. Roy. Soc. London (A) 111, 577–591, 1926, Nr. 759. [S. 276.]

Mierdel.

**Pierre Auger.** Les rayons  $\beta$  de collision (rayons  $\delta$ ). Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 65–68, 1926, Nr. 3. Ähnlich wie bei Chadwick und Emeleus (diese Ber. 7, 876, 1926), aber unabhängig von ihnen, werden auch in dieser Arbeit mit Hilfe der Wilsonschen Nebelmethode die Eigenschaften der von  $\alpha$ -Strahlen des Po und des ThC' ausgelösten sekundären Elektronen ( $\delta$ -Strahlen) studiert, und zwar in einer mit Wasserdampf gesättigten Wasserstoffatmosphäre. Qualitativ ergibt sich: 1. Die Länge der  $\delta$ -Bahn nimmt zu mit abnehmendem Ablenkungswinkel  $\vartheta$  (Winkel zwischen  $\alpha$ -Bahn und  $\delta$ -Bahn). 2. Die maximal beobachtbare  $\delta$ -Reichweite nimmt zu mit der Geschwindigkeit  $v$  des auslösenden  $\alpha$ -Teilchens. 3. Umgerechnet auf die Längeneinheit des  $\alpha$ -Weges, ist die beobachtete Zahl von  $\delta$ -Teilchen kleiner Reichweite, also mit großem  $\vartheta$  (jedoch bleibt  $\vartheta$  immer kleiner als  $90^\circ$ ), größer als die Zahl der unter kleinen Winkeln  $\vartheta$  mit großer Reichweite abgestoßenen  $\delta$ -Teilchen. — Quantitativ ergibt sich, soweit sich dies aus den mehr vorläufigen bisherigen Messungen sagen läßt, Übereinstimmung mit folgendem theoretischen Ansatz: Zwischen dem ruhenden Elektron und dem heranfliegenden  $\alpha$ -Teilchen herrscht ein klassisches elektrisches Feld. Geht das  $\alpha$ -Teilchen mit der Masse  $m$ , der Ladung  $2e$  und der Geschwindigkeit  $v$  in der Entfernung  $p$  am Elektron vorbei, so erteilt es diesem eine hyperbolische Bewegung, deren gerades Endstück mit der  $\alpha$ -Bahn den Winkel  $\vartheta$  einschließt, der gegeben ist durch:  $\tan \vartheta = \frac{v^2 m p}{2 e^2}$ . Dabei erhält das Teilchen eine Endgeschwindigkeit  $w = 2 v \cos \vartheta$ . Die Überprüfung dieser Formeln ergibt: Da die Winkelmessungen



für eine quantitative Prüfung nicht genau genug sind, kann bezüglich der Abhängigkeit des  $w$  von  $\vartheta$  nur die bereits unter 1. formulierte qualitative Aussage herangezogen werden. Die Abhängigkeit des  $w$  von  $v$  dagegen bestätigt sich für den Spezialfall, daß  $\vartheta$  sehr klein, die Reichweite also ein Maximum wird; in diesem Falle wird  $2v$  gerechnet für Po 3,14, für ThC' 4,12  $\cdot 10^9$  cm sec $^{-1}$ , und  $w$  wird beobachtet zu  $(3,1 \pm 0,15)$  bzw.  $(4,01 \pm 0,2) \cdot 10^9$  cm sec $^{-1}$ , also, wie die Theorie verlangt, etwa doppelt so groß. In gleicher Weise erklärt der Verf. auch quantitativ die kürzlich von R. W. Gurney (diese Ber. 7, 740, 1926) im magnetischen  $\beta$ -Spektrum von Ra (B + C) gefundenen ganz langsamen Elektronen, deren  $H_0$  nicht über 200 steigt. Sie entsprechen gerade  $\delta$ -Strahlen, die zwischen auslösenden  $\alpha$ -Teilchen mit etwa  $1,75 \cdot 10^9$  cm sec $^{-1}$  sich bewegen

$$(\text{Ra A} - \alpha \dots v = 1,69 \cdot 10^9; \text{Ra C}' - \alpha \dots v = 1,92 \cdot 10^9).$$

Bezeichnet man mit  $l_0$  eine willkürlich gewählte untere Reichweite, mit  $w_0$  die zugehörige Geschwindigkeit der  $\delta$ -Teilchen, mit  $\vartheta_0$  die nach  $w_0 = 2v \cos \vartheta_0$  dazugehörige obere Grenze des Ablenkungswinkels und endlich mit  $p_0$  jene Ent-

fernung, innerhalb derer sich die Elektronen nach  $\tan \vartheta_0 = \frac{v^2 m p_0}{2e^2}$  befinden müssen,

damit sie bei vorgegebenem  $v$  jene Reichweitengrenze  $l_0$  überschreiten, so sind, wenn  $n$  Elektronen im Kubikzentimeter des Gases vorhanden sind;  $q = \pi p_0^2 n$  solche  $\delta$ -Teilchen mit Reichweiten größer als  $l_0$  zu erwarten. Trotz des noch kleinen Beobachtungsmaterials findet der Verf. diese Erwartung recht gut bestätigt. Da  $n$  der Loschmidtschen Zahl  $L$  proportional ist, geben solche Zählungen ein neues Mittel zu ihrer Bestimmung an die Hand. Die Übereinstimmung zeigt folgende Tabelle:

Quelle	$\vartheta_0$ mm	$l_0$ mm	Gesamtzahl	$q$ berechnet	$q$ beobachtet
Polonium . . {	45	0,25	246	4,9	4,1
	25	0,67	36	0,64	0,6
ThC' . . . . .	45	0,7	31	1,6	1,3

K. W. F. Kohlrausch.

**Irène Curie et P. Mercier.** Sur la distribution de longueur des rayons  $\alpha$  du radium C et du radium A. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 289—294, 1926, Nr. 10. Nach der von I. Curie (vgl. diese Ber. 7, 379, 1926) bereits einmal zur Untersuchung von Po- $\alpha$ -Strahlen verwendeten Wilsonschen Nebelmethode, die später auch von L. Meitner und K. Freitag (diese Ber. 7, 1682, 1926) zur Beobachtung des Verhaltens der ThC- und ThC'- $\alpha$ -Strahlung in verschiedenen Gasen verwendet wurde, haben die Verff. nun die Reichweiten der  $\alpha$ -Strahlung von RaC und RaA untersucht. Die gemessenen Reichweiten  $x$  beider Substanzen verteilen sich um den wahrscheinlichsten Mittelwert  $l$  nach dem Wahrscheinlichkeitsgesetz

$$y = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\frac{\xi^2}{a^2}},$$

wenn  $y$  die Zahl der  $\alpha$ -Teilchen mit Reichweiten zwischen  $x + \Delta x$  und  $x - \Delta x$  ( $\Delta x = 0,5$  mm) und  $\xi = x - l$  bedeutet. Um aus dem experimentellen Koeffizienten  $a$ , entsprechend dem Intervall  $\Delta x$ , den Koeffizienten  $a$ , entsprechend dem Intervall  $dx$ , zu erhalten, sind an  $a$  Korrekturen anzubringen, die in der weiter oben zitierten Arbeit bereits besprochen wurden. Die Ergebnisse der Beobachtung sind in untenstehender Tabelle zusammengefaßt; darin bedeuten  $l_1$

und  $l$  die gemessene und die auf  $15^{\circ}\text{C}$  und 760 mm Hg reduzierte wahrscheinlichste Reichweite;  $a$  den unkorrigierten,  $\alpha$  den korrigierten Wahrscheinlichkeitskoeffizient und  $\varrho = \frac{a}{l_1}$ . Das Zeichen \* bedeutet, daß die beobachteten Zahlen für statistische Zwecke nicht hinreichen. — Aus der Flammischen Theorie der Reichweitenschwankung berechnen die Verff. für  $\varrho_c = 1,35 \cdot 10^{-2}$ , für  $\varrho_A = 1,44 \cdot 10^{-2}$  und konstatieren, daß die experimentellen Werte  $\varrho_c = 1,1 \cdot 10^{-2}$  und  $\varrho_A = 1,25 \cdot 10^{-2}$ , wie zu erwarten, etwas kleiner als die theoretischen, als obere Grenzen anzusehende Werte sind. Diese Übereinstimmung macht es also unnötig, etwa nach anderen Ursachen der Reichweitenschwankung zu suchen, als sie in der Theorie (zufällige Ablenkung durch die Kraftfelder des Kernes und der Elektronen) vorgesehen sind. Für Abweichungen, die früher bei Po- $\alpha$  gefunden wurden, wird als Ursache das Eindringen der  $\alpha$ -Teilchen in die Unterlage der Quelle vermutet.

Quelle	Zahl der Strahlen	Druck in mm Hg und Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	Expansion	$l_1$	$l$	$\frac{l_1 C}{l_{1A}}$	$a$	$\alpha$	$\varrho \cdot 10^{-2}$
							mm	mm	
I { RaA . .	*	769	1,36	6,40	4,70	1,471	*	*	*
	RaC . .	175		9,42	6,92		1,137	1,063	1,13
II { RaA . .	61	753	1,36	6,54	4,70	1,471	0,925	0,82	1,254
	RaC . .	*		9,57	6,92		*	*	*
III { RaA . .	91	769	1,36	6,35	4,68	1,477	0,925	0,82	1,29
	RaC . .	*		9,40	6,92		*	*	*
IV { RaA . .	*	768,5	1,36	*	*	*	*	*	*
	RaC . .	241		9,48	6,97		1,137	1,063	1,12
V { RaA . .	156	756	1,36	6,47	4,70	1,471	0,943	0,837	1,29
	RaC . .	230		9,52	6,92		1,110	1,03	1,085

K. W. F. Kohlrausch.

W. Mund et J. D'Olieslager. La cinétique de l'ozonisation sous l'action des particules  $\alpha$ . Bull. de Belg. (5) 12, 309—326, 1926, Nr. 4/5. Die Ozonisierung durch  $\alpha$ -Partikel erfolgt bei gegebener Strahlungsintensität so, daß das Ozon sich mit konstanter Geschwindigkeit bildet und gleichzeitig mit einer Geschwindigkeit zerfällt, die seiner Konzentration proportional ist. Die Geschwindigkeit dieser beiden umgekehrten Reaktionen ist unter gleichbleibenden Bedingungen der Strahlungsintensität proportional. Die Geschwindigkeit der direkten Reaktion entspricht der Bildung von je einem Ozonmolekül auf jedes Paar entstehender Ionen.

Kauffmann.

G. Camilli. A flux voltmeter for magnetic-tests. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 45, 989—995, 1926, Nr. 10. Bei der Messung der Verlustziffer für eine bestimmte Induktion, z. B.  $\mathfrak{B} = 10000$  oder 15000, hängt bekanntlich die Induktion  $\mathfrak{B}$  mit der reinen, für Luftlinien und Ohmschen Spannungsabfall korrigierten effektiven Eisenspannung  $E$  zusammen durch die Beziehung

$\mathfrak{B} = \frac{10^8 \cdot E}{4 q n f p}$ , worin  $q$  den Eisenquerschnitt,  $n$  die gesamte Windungszahl der Spule,  $p$  die Periodenzahl des Wechselstromes und  $f$  den sogenannten „Formfaktor“, d. h. das Verhältnis der effektiven zur mittleren Spannung, bezeichnet



(vgl. unter anderem Gumlich, Leitfaden der magnetischen Messungen). Zur Ermittlung dieses für die richtige Einstellung der Induktion außerordentlich wichtigen Formfaktors  $f$ , der früher nur durch mühevollen Planimetrierung der mehr oder weniger verzerrten Spannungskurve ermittelt werden konnte, haben bereits im Jahre 1903 Rose und Kühns (Elektrot. ZS. 1903, Nr. 49) ein einfaches und sehr genaues Verfahren angegeben, indem sie den mittleren Wert der Spannung mit Hilfe eines entsprechend geeichten Wattmeters oder Voltmeters bestimmten, bei welchem mittels einer rotierenden Kontaktscheibe, deren Tourenzahl/sec gleich der Periodenzahl der Wechsellspannung ist, bewirkt wird, daß das zur Messung benutzte Instrument nur Stromstöße gleicher Richtung von der Dauer einer halben Periode erhält, so daß also der Mittelwert der resultierenden pulsierenden Gleichspannung gleich der halben mittleren Wechsellspannung ist. — Genau dasselbe Prinzip verwendet — leider ohne Hinweis auf seine Vorgänger Rose und Kühns — der Verf. Die hauptsächlichste Neuerung, die wohl für die Handhabung des Apparats eine erhebliche Vereinfachung bedeutet, besteht darin, daß der Verf. an Stelle der früher benutzten rotierenden Kontaktscheibe einen Vierröhrenapparat verwendet, der so geschaltet ist, daß nicht nur eine Phase, sondern beide Phasen des Wechselstromes auf das Voltmeter wirken, so daß der Ausschlag gegen früher verdoppelt wird. Da der Röhrenwiderstand beim Gebrauch nicht hinreichend konstant ist, muß dafür gesorgt sein, daß derselbe nur einen mäßigen Bruchteil, etwa 5 Proz., des gesamten Widerstandes des Voltmeterkreises ausmacht. Daß die ganze Methode, wie der Verf. angibt, nur dann einwandfrei ist, wenn die Spannungskurve die Nulllinie nur zweimal schneidet, hat schon Benischke im Jahre 1900 (Elektrot. ZS. 1900, S. 765) nachgewiesen.

*Gumlich.*

**W. Steinhaus.** Über einige spezielle magnetische Meßmethoden. ZS. f. techn. Phys. 7, 492—500, 1926, Nr. 10. Der Aufsatz enthält eine kurzgefaßte Darstellung der Lösung einer ganzen Reihe von wichtigen Aufgaben, welche dem magnetischen Laboratorium der Reichsanstalt in letzter Zeit seitens der Technik gestellt wurden, und deren Durchführung zumeist einen erheblichen Fortschritt auf dem Gebiet der magnetischen Meßtechnik bedeutet. Hierzu gehört in erster Linie die Ausarbeitung einer auf der Verwendung des Vibrationsgalvanometers unter Zuhilfenahme von Verstärkerröhren beruhenden Wechselstrommethode zur Messung hoher Anfangspermeabilitäten an geringen Materialmengen in Form von Drähten oder Bändern, welche auch da noch — und zwar außerordentlich rasch — zum Ziele führt, wo die Verwendung des gewöhnlichen ballistischen Galvanometers versagt. — Auch die Aufgabe, die Anfangspermeabilität von Eisenblechen in Form von Epsteinproben, deren Wattverluste und Permeabilitäten für bestimmte höhere Induktionen nach den Verfahren von Epstein und von Gumlich-Rogowski schon seit längerer Zeit regelmäßig bestimmt werden, an denselben Proben zu ermitteln, läßt sich nach den Versuchen des Verf. auf zwei verschiedenen Wegen lösen, nämlich sowohl am geschlossenen Viereck im Gumlich-Rogowskischen Apparat, als auch am einzelnen Bündel in freier Spule. Selbstverständlich sind derartige Messungen mit erheblichen Fehlerquellen behaftet und würden sich nicht ohne weiteres auf Material mit sehr hoher Anfangspermeabilität, wie etwa Permalloy und dergleichen, übertragen lassen, aber für gewöhnliches und legiertes Dynamo- und Transformatorblech geben sie doch, namentlich in Anbetracht der bekannten Ungleichmäßigkeit des Materials, eine für technische Zwecke vollkommen hinreichende Genauigkeit, und zwar ist auch die Übereinstimmung der nach beiden Methoden an denselben Proben erhaltenen Messungsergebnisse überraschend gut. — Diese Meßgenauigkeit

wird nun leider vielfach illusorisch gemacht durch eine vom Verf. bei seinen systematischen Versuchen entdeckte Eigentümlichkeit mancher legierten Bleche, daß diese nach der Entmagnetisierung eine mit der Zeit veränderliche, anfangs rascher, dann langsamer verlaufende Abnahme der Anfangspermeabilität zeigen, die bis zu 30 Proz. und mehr ansteigen kann, und für welche eine befriedigende Erklärung bisher nicht gefunden wurde. In vollem Umfang tritt die Erscheinung nur auf nach sehr sauberer Entmagnetisierung mittels des Entmagnetisierungsapparats, wie sie ja für die Durchführung einwandfreier Messungen Vorbedingung ist, und zwar einerlei, ob die Messung im offenen oder im geschlossenen magnetischen Kreise erfolgt. An unlegiertem Bleche konnte die Erscheinung bisher nicht festgestellt werden, aber auch nicht alle legierten Bleche zeigen sie. Diese Abnahme der Anfangspermeabilität scheint lediglich von der seit dem Entmagnetisierungsprozeß verflossenen Zeit abzuhängen; die Reproduzierbarkeit ist vollkommen, soweit die Meßgenauigkeit ein Urteil gestattet. Bei Proben, welche diese Erscheinung nicht zeigen, läßt sich die Bestimmung der Anfangspermeabilität einer Versuchsprobe auch mit Hilfe einer der van Lonkhuyzenschen entsprechenden Anordnung und einer Brückenmethode, bei welcher ein Vibrationsgalvanometer als Nullinstrument dient, auf die bekannte Anfangspermeabilität einer Normalprobe zurückführen. — Die Bestimmung der wahren Remanenz von Dynamoblechen in Form von geschlossenen Ringen bietet ja keinerlei Schwierigkeiten, wohl aber in der Form von Epsteinbündeln, da hier beim Öffnen des Magnetisierungsstromes in der Blechprobe nicht das Feld Null herrscht, sondern infolge der entmagnetisierenden Wirkung der bei den Ecken bzw. Luftspalten auftretenden Streulinien ein negatives Feld, dessen Größe nicht ohne weiteres ermittelt werden kann. Bei Verwendung der Gumlich-Rogowskischen Anordnung läßt sich diese Schwierigkeit dadurch umgehen, daß man den Magnetisierungsstrom nicht vollständig öffnet, sondern nur so weit verringert, daß damit den Feldstärkespulen verbundene ballistische Galvanometer für beide Stromrichtungen den gleichen Ausschlag gibt; dann hat die bei dieser Reststromstärke im Innern des Eisens vorhandene Feldstärke den Wert Null, die bei derselben Reststromstärke in gewöhnlicher Weise gemessene Induktion entspricht also der wahren Remanenz. (Praktisch durchführbar ist allerdings diese theoretisch einwandfreie Methode wegen der auch an der Stelle der Feldstärkespulen noch vorhandenen wenigen Streulinien nur dann, wenn die Koerzitivkraft der Probe nicht zu niedrig ist. Der Ref.) Auch die Koerzitivkraft läßt sich mit Hilfe des ballistischen Galvanometers ebenso bestimmen, wie mittels des Magnetometers, indem man von der zu untersuchenden, in einer Magnetisierungsspule befindlichen Probe eine mit dem ballistischen Galvanometer verbundene Sekundärspule abzieht und nach Umkehren des Magnetisierungsstromes diesen so lange anwachsen läßt, bis der Galvanometerausschlag beim Abziehen der Spule Null wird. Die hierbei in der Magnetisierungsspule herrschende, aus Stromstärke und Spulenkonstante zu ermittelnde Feldstärke  $\mathcal{H}'$  ist dann tatsächlich gleich der wahren, in der Probe herrschenden Feldstärke  $\mathcal{H}$  nach der Beziehung  $\mathcal{H}' = \mathcal{H} - NJ$ , da in diesem Falle  $J = 0$  ist und die Koerzitivkraft definitionsmäßig diejenige wahre Feldstärke bezeichnet, welche gerade hinreicht, die remanente Magnetisierungsintensität  $J$  zu beseitigen. Die Methode empfiehlt sich namentlich bei magnetisch sehr weichem Material mit geringer Koerzitivkraft, von dem nur so wenig zur Verfügung steht, daß die Empfindlichkeit des Magnetometers zur Messung nicht ausreicht, nur muß in diesem Falle dafür gesorgt werden, daß bei der ballistischen Messung jede Erschütterung der Probe, namentlich auch jede Berührung derselben beim Abziehen der Induktionsspule, vermieden wird. Schließlich teilt der Verf. noch ein Verfahren zur Bestimmung der wahren



Remanenz des Materials an fertigen Hufeisenmagneten mit, das darauf beruht, daß man den Magnet durch einen gut passenden Anker aus weichem Eisen schließt, der eine mit dem ballistischen Galvanometer verbundene Wicklung trägt, so daß man es also mit einem zunächst gut geschlossenen magnetischen Kreise zu tun hat. Magnetisiert man nun den Magnet mit Hilfe eines durch die Öffnung desselben gesteckten geraden Kabels, das momentan mit einem sehr hohen Gleichstrom von der Größenordnung 10000 Amp. belastet wird, so herrscht nunmehr im geschlossenen magnetischen Kreise nahezu die wahre Remanenz, die bei der Entfernung des Ankers, welche am ballistischen Galvanometer einen zu messenden Ausschlag hervorbringt, auf die Höhe der scheinbaren Remanenz herabsinkt; diese kann dann durch Abziehen einer Spule vom Indifferenzpunkt aus ebenfalls in gewöhnlicher Weise gemessen werden; die Summe der beiden Galvanometerausschläge unter Berücksichtigung der Windungszahlen der Spulen entspricht dann der gesuchten wahren Remanenz. Das umgekehrte Verfahren, nämlich die Beobachtung des Galvanometerausschlags beim Schließen des offenen Magnets durch einen Anker, führt nicht zum Ziele, da der beschriebene Vorgang nicht reversibel ist.

*Gumlich.*

**G. Foëx et R. Forrer.** Sur un appareil sensible pour la mesure précise des coefficients d'aimantation à diverses températures. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 180—187, 1926, Nr. 6.

**G. Foëx et R. Forrer.** Sur un appareil très sensible pour la mesure des susceptibilités magnétiques à diverses températures. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 123 S, 1925, Nr. 12. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 223.] Der bisher namentlich von P. Weiss und seinen Schülern benutzte Apparat zur Bestimmung der Suszeptibilität para- und diamagnetischer Materialien und ihrer Abhängigkeit von der Temperatur hatte schon einen hohen Grad von Präzision erreicht, und zwar namentlich durch Einführung einer Nullmethode, bei welcher der auf die Probe durch das ungleichmäßige Feld eines Elektromagnets ausgeübte Zug kompensiert wird durch den meßbaren Zug eines Elektrodynamometers, dessen bewegliche, stromdurchflossene Spule von dem Balken der Drehwaage getragen wird, an dessen anderem Ende die Probe befestigt ist, während der die feste Spule durchfließende Strom so lange geändert werden kann, bis die ursprüngliche Drehung der Drehwaage wieder aufgehoben ist. Die Empfindlichkeit und Genauigkeit dieser Methode ist nun durch die Verf. noch erheblich gesteigert worden, indem sie das Prinzip der Drehwaage verließen und die Längsverschiebung, welche die in einem Quarzröhrchen befindliche Probe durch den Zug des ungleichmäßigen Feldes erleidet, durch den Zug kompensierten, welchen das Feld eines permanenten Magnets auf eine kleine, am anderen Ende des Röhrchens angebrachte stromdurchflossene Spule ausübt. Durch einen sinnreichen Mechanismus wird die Axialverschiebung des Röhrchens in eine Drehbewegung eines damit verbundenen Ablesespiegels umgesetzt, welche eine außerordentlich empfindliche Einstellung des Nullpunktes gestattet. Das Quarzröhrchen wird von einem System von fünf feinen Drähten in V-Form getragen, die zum Teil auch als Stromzuführung dienen; eine kombinierte Flüssigkeits- und Luftdämpfung sorgt für schwingungsfreie Einstellung. Die Abhängigkeit des Zuges zwischen Spule und Feld des Hufeisenmagnets von der Stromstärke wird empirisch ein für allemal durch Wägung ermittelt und der Apparat dementsprechend geeicht. Zur Erhitzung der Proben auf verschiedene Temperaturen dient ein mit Wasserkühlung versehener, zylindrischer und elektrisch geheizter Ofen, der im Prinzip mit dem früher von P. Weiss benutzten übereinstimmt. Die Empfindlichkeit der Anordnung, wegen deren Einzelheiten auf das Original

verwiesen werden muß, ist so groß, daß sie gestattet, bei Proben von einigen Dezigramm Gewicht und einem Magnetisierungskoeffizienten von weniger als  $0,5 \cdot 10^{-6}$  (Größenordnung der Suszeptibilität des Wassers) Messungen bis auf etwa 1 Prom. genau auszuführen. *Gumlich.*

**Arthur Edward Ruark and Melville F. Peters.** Helmholtz coils for producing uniform magnetic fields. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 205—212, 1926, Nr. 2. Die Bedingungen für die Konstruktion der bekannten Helmholtzspulen zur Herstellung außerordentlich homogener und gleichzeitig leicht zugänglicher Felder werden theoretisch abgeleitet und diskutiert. *Gumlich.*

**Nelson W. Taylor and Gilbert N. Lewis.** The Paramagnetism of „odd molecules“. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 456—457, 1925, Nr. 8. Während Elektronen eines Moleküls, die miteinander gepaart sind, einen diamagnetischen Effekt hervorrufen, ergibt ein ungepaartes Elektron dem Molekül als Ganzem ein magnetisches Moment und erzeugt so die Erscheinung des Paramagnetismus. Außerdem beiden Oxyden NO und NO<sub>2</sub> des Stickstoffs, welche ungerade Moleküle haben, zeigt auch das ebenfalls ungerade Chlordioxyd ClO<sub>2</sub> Paramagnetismus; seine molare Suszeptibilität berechnet sich nach Messungen an einer verdünnten Lösung in Tetrachlorkohlenstoff zu  $1310 \cdot 10^{-6}$ . Als erstes Beispiel einer paramagnetischen organischen Verbindung fand sich das  $\alpha$ -Naphthyl-diphenylmethyl (C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>) (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>C, welches in Benzol als freies ungerades Radikal existiert. Paramagnetisch, wenn auch nur schwach, erwies sich eine Lösung von metallischem Natrium in flüssigem Ammoniak; als Grund ist anzunehmen, daß das Metallatom an das Lösungsmittel ein Elektron abgibt und so die Moleküle dieses Mittels ungerade macht. Ebenfalls paramagnetisch zeigte sich eine Lösung von Thallium in Quecksilber; da der Effekt jedoch nur gering ist, so ist zu vermuten, daß im Amalgam das Thallium hauptsächlich als Tl<sup>+</sup> existiert, und daß sein Elektron entweder frei oder in unbekannter Weise an Quecksilberatome gebunden ist. Die Frage, ob alle Substanzen mit einem einzigen ungepaarten Elektron dieselbe molare Suszeptibilität haben, ist noch nicht geklärt. Chlordioxyd und Stickoxyd haben wahrscheinlich tatsächlich die gleiche Suszeptibilität. *Kauffmann.*

**Edward Hughes.** Minimization of Magnetic Leakage and of its Effect in the Magnetic Testing of Bars and Rods. Phil. Mag. (7) **2**, 162—176, 1926, Nr. 7. Der wesentliche Inhalt des Aufsatzes wurde bereits früher nach Proc. Phys. Soc. **37**, 233—248, 1925, Nr. 4 und Electrician **96**, 264, 1926, Nr. 2494 hier mitgeteilt. *Gumlich.*

**S. L. Gokhale.** Abridgment of Law of Magnetization. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **45**, 846—863, 1926, Nr. 9. Zur Bestimmung des Verlaufs der Induktionskurve bei höheren Feldstärken und auch des Sättigungswertes wird vielfach die Frölich-Kenellysche Formel in der Form  $\beta = \frac{\mathfrak{H}}{a + \sigma \mathfrak{H}}$  oder  $e = (\mathfrak{H} + h)/S$  benutzt, worin  $\beta = \mathfrak{B} - \mathfrak{H} = 4\pi J$ ,  $\sigma = 1/S = 1/4\pi J_{\infty}$ ,  $a = 1/aS$ ,  $e = \frac{\mathfrak{H}}{4\pi J}$ ,  $h = 1/a$  bezeichnet, und  $a$  durch die Beziehung  $a = \frac{J}{(J_{\infty} - J)\mathfrak{H}}$  definiert ist. Der Verf. prüft diese Formeln an einer Anzahl von Eisenproben und findet sie in manchen Fällen wenig zuverlässig. Besser eignet sich nach seinen Ergebnissen die Formel  $(\mathfrak{B} - \mathfrak{H}) = S(1 - be^{-a\mathfrak{H}})$ , worin  $S$  den Sättigungswert  $4\pi J_{\infty}$ ,  $a$  und  $b$  empirisch zu bestimmende Konstanten bezeichnen, die jedoch ebenfalls eine bestimmte physikalische Bedeutung besitzen. — Dazu ist



zu bemerken, daß alle diese Näherungsformeln nur für den oberhalb des sogenannten Knies befindlichen Teil der Induktionskurve verwendet werden können; da aber auch hier die Magnetisierungskurven verschiedener Materialien recht verschieden verlaufen, so ist wenig Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, daß sich die sämtlichen möglichen Kurvenformen mit einer einzigen, relativ einfach gebauten Formel hinreichend genau darstellen lassen. Es wird also auch bei der Bestimmung des Sättigungswertes mittels einer derartigen Formel eine gewisse Vorsicht am Platze sein und der direkten Messung, wo eine solche möglich ist, stets der Vorzug gegeben werden müssen. *Gumlich.*

**Kotarô Honda, Seisi Kaya and Yosio Masuyama.** On the magnetic properties of single crystals of iron. *Nature* 117, 753–754, 1926, Nr. 2952. Nach dem Verfahren von Carpenter stellten die Verf. eine Anzahl von Eisenkristallen her, dessen größter in den Dimensionen  $68,1 \times 2,4 \times 1,8 \text{ mm}^3$  die ballistische Aufnahme einer Magnetisierungskurve gestattete. Die Neigung der Stabachse gegen die tetragonale Kristallachse betrug  $21^\circ 10'$  und  $70^\circ 10'$ . Die Induktionskurve besteht aus drei durch ziemlich scharfe Knicke voneinander getrennten, nahezu geradlinigen Teilen, nämlich einem sehr steil ansteigenden bis zu  $J \sim 1000$ , einem zweiten, bis zu etwa  $J \sim 1700$  ziemlich schräg ansteigenden, und einem der Sättigung entsprechenden horizontalen Teil, der schon bei etwa  $\mathcal{H} \sim 330 \text{ Gauß}$  beginnt. Der Sättigungswert beträgt  $J \sim 1710$ , hat also ungefähr dieselbe Größe wie gewöhnliches reines Eisen, während der Hystereseverlust außerordentlich gering ist und nur ungefähr den zehnten Teil desjenigen von legiertem Blech erreicht. Er wächst außerordentlich rasch mit der Zahl der Kristallkörner in dem betreffenden Probestück, woraus die Verf. schließen, daß der Hystereseverlust durch eine unregelmäßige Verteilung der Molekularmagnete an den Kristallgrenzen sehr stark beeinflusst wird. Entsprechend dem abnehmenden Hystereseverlust nimmt auch Anfangspermeabilität und Maximalpermeabilität mit wachsender Größe der Kristalle zu, wie sich aus folgender Tabelle ergibt:

Zahl der Kristalle pro $\text{mm}^2$	Anfangspermeabilität	Maximalpermeabilität	Hystereseverlust in $\text{Erg}/\text{cm}^3$
92	600	3400	3730
12,1	900	3740	2070
1,9	980	3700	1840
0,15	1000	—	1325
0,092	1500	4430	1170
0,0067	1700	4300	460

Leider sind über die doch so einfach und sicher zu messende Koerzitivkraft keinerlei Angaben gemacht, auch fehlen genauere Angaben über die Art der ballistischen Aufnahmen und die Reduktion derselben, die bei dem geringen Dimensionsverhältnis der Probe ( $l/d \sim 30$ ) und dem entsprechend sehr starken Einfluß des Entmagnetisierungsfaktors mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sein dürfte. — Schließlich bestimmten die Verf. noch an fünf kleineren Kristallen, bei denen die Stabachse des einen nahezu in der Kristallebene 100, diejenige des anderen nahezu in der Ebene 110 lag, während die Achsen der drei übrigen Kristalle Zwischenlagen einnahmen, die Größe der Magnetostriktion und fanden — in Übereinstimmung mit Webster [*Proc. Roy. Soc. London (A)* 109, 570, 1925, Nr. 752] —, daß die Wirkung des Feldes in Richtung der tetra-

gonalen Achsen in einer mit wachsender Feldstärke anfangs rasch, dann langsamer erfolgenden Verlängerung besteht, in Richtung der trigonalen Achse dagegen in einer Verkürzung, während bei den dazwischen liegenden Richtungen einer anfänglichen Verlängerung bei niedrigen Feldstärken eine Verkürzung bei höheren folgt, wie dies ja auch an den gewöhnlichen, aus unendlich vielen kleinen Kriställchen bestehenden Eisenproben beobachtet wurde. Eine ausführlichere Darstellung der im vorliegenden Artikel mehr auszugsweise wiedergegebenen interessanten Versuche wäre bei der Wichtigkeit des Gegenstandes dringend erwünscht.

Gumblich.

**K. Heindlhofer.** Crystal structure of hard steel. Phys. Rev. 24, 426—438, 1924, Nr. 4. Zur Ermittlung der Rolle, welche der C im Gitter des Martensits spielt, wurde das Spektrum von Röntgenstrahlen mit  $\text{MoK}\alpha$ - und  $\text{K}\beta$ -Linien nach Reflexion an weichem Eisen sowie an zwei Proben von gehärtetem Stahl mit 0,8 und 1,3 Proz. C mit grobem und feinem Gefüge aufgenommen. Der Verf. fand überall die gleichen Linien, doch waren diese beim harten Stahl nur ein Drittel so intensiv, etwas verbreitert und ein wenig verschoben. Hieraus ergibt sich die auch schon durch andere Messungen bekannte Tatsache, daß auch der Martensit ein körperzentriertes Raumbgitter besitzt wie das weiche Eisen, nur ist es etwas verzerrt; die Verzerrung verschwindet jedoch bei höherer Temperatur und ist vollständig verschwunden bei etwa 30 Minuten langer Erwärmung auf  $260^\circ$ , trotzdem dadurch die Härte nicht erheblich abgenommen hat. Eine vergleichsweise Heranziehung der Dichte der Proben führt zu dem Schluß, daß Martensit aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt ist, nämlich aus einer festen Lösung von C im Eisen, wobei die C-Atome an die Stelle der Eisenatome treten, und aus besonders fein verteiltem Zementit, der sich auch mit Hilfe des Mikroskops nicht nachweisen läßt. Auch aus der mit der Zeit zunehmenden Schärfe der Spektrallinien läßt sich schließen, daß der als feste Lösung aufzufassende Martensit schon bei gewöhnlicher Temperatur ein zum Zerfall neigendes, instabiles Gebilde ist, was ja mit der auch durch andere Gründe gestützten allgemeinen Ansicht übereinstimmt.

Gumblich.

**E. P. T. Tyndall.** The Barkhausen effect. Phys. Rev. 24, 439—451, 1924, Nr. 4. Der Verf. untersucht den Barkhauseneffekt an legiertem Material in Draht- oder Bandform mit 4,2 Proz. Si und einer durch die thermische Behandlung sehr verschiedenen Korngröße von teilweise außergewöhnlich hohen Abmessungen. Die Anordnung bestand aus zwei konzentrischen Magnetisierungsspulen, welche die Probe aufnahmen, und von denen die eine dazu diente, die Probe mehreren vollständigen Magnetisierungszyklen zu unterwerfen, die dann an einer steilen Stelle der Kurve, etwa bei der Remanenz, abgebrochen wurden, während die zweite Spule der Herstellung des zusätzlichen Feldes diente, das durch eine geeignete Anordnung in ganz gleichmäßigem Anstieg innerhalb von 2 Sek. 0,13 Gauß erreichte. Zur Sichtbarmachung der dabei auftretenden unstetigen Magnetisierungsvorgänge war die Probe mit einer kurzen Sekundärspule von 10000 Windungen umgeben, die über einen Verstärker auf einen Oszillograph wirkte. Dieser lieferte zahlreiche, regellos verteilte und verschieden große Ausschläge, die plötzlich anstiegen und etwa nach einer Exponentialfunktion wieder abfielen; die Dauer des Ausschlages ist wahrscheinlich durch die Wirbelströme bedingt, deren Einfluß der Verf. auf Grund der Untersuchungen von Wwedensky rechnerisch zu ermitteln sucht. Die Kalibrierung des Apparats erfolgte durch künstliche Ausschläge derselben Art. Ein Einfluß der Korngröße des Materials auf Größe und Art der Ausschläge hat sich nicht feststellen lassen; die Frage nach



der Beschaffenheit der Elementarteilchen, welche den Barkhauseneffekt hervorbringen, muß also offen bleiben, zumal eine experimentelle Prüfung der Annahme von van der Pol, nach welcher es sich um zusammenhängende Reihen von Elementarmagneten handeln soll, kein befriedigendes Ergebnis lieferte. *Gumlich.*

**R. Forrer.** Sur les grands phénomènes de discontinuité dans l'aimantation du nickel et l'acquisition d'un état à cycle particulièrement simple. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 109—124, 1926, Nr. 4. Die interessanten Versuchsergebnisse des Verf. betreffend die eigentümlichen, nahezu rechteckigen Magnetisierungskurven von gerecktem, scharf gekrümmtem und wieder zurückgebogenem Nickeldraht, über welche an dieser Stelle auf Grund früherer Veröffentlichungen in den C. R. 180 und 182 bereits berichtet wurde, werden in dem vorliegenden eingehenden und mit zahlreichen photographischen Aufnahmen versehenen Aufsatz übersichtlich zusammengefaßt. Als neu ist daraus noch nachzutragen, daß es bis jetzt nicht gelungen ist, beim Eisen durch entsprechende Behandlung ähnliche Magnetisierungskurven zu erzielen, und daß auch die Untersuchung der Drähte mit Röntgenstrahlen, sowie die Untersuchung der Größe und Orientierung der makroskopischen Gefügebestandteile nach langsamer Abkühlung, nach starker Reckung, nach Aufwickeln auf eine Walze und nach Zurückbiegen, welche sämtlich ganz verschieden geformte Hystereseschleifen liefern, keinen Aufschluß über Änderungen im Atombau gegeben hat, welche diese Unterschiede bedingen könnten. *Gumlich.*

**Wilhelm Vogel.** Die magnetische Anfangspermeabilität. Phys. ZS. 27, 544—554, 1926, Nr. 16. Der Verf. gibt eine dankenswerte Übersicht über die Entwicklung und den jetzigen Stand unserer Kenntnis von der sogenannten Anfangspermeabilität sowie der Gansschen reversiblen Permeabilität mit besonderer Betonung der außerordentlichen Fortschritte, welche auf diesem Gebiet mit der Erfindung des Permalloy durch Arnold und Elmen erzielt wurden. Besondere Kapitel sind der Beschreibung der hauptsächlichsten in Betracht kommenden Meßmethoden, welche ebenfalls in letzter Zeit durch mancherlei Neuerungen bereichert wurden, sowie der Anwendung hoher Anfangspermeabilitäten in der Technik, namentlich in der Telephonie und Kabeltelegraphie, gewidmet, wobei auch auf die sonstigen hierbei in Betracht kommenden Bedingungen, wie geringer Hysteresee- und Wirbelstromverlust und dergleichen, kurz eingegangen wird. Die angefügte Literaturübersicht wird demjenigen, der sich über dies Gebiet näher zu unterrichten wünscht, von besonderem Werte sein. *Gumlich.*

**S. K. Mitra.** Sur la désaimantation du fer par les oscillations électromagnétiques. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 259 S., 1923, Nr. 7 (Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 190). Die Entmagnetisierung einer Eisenprobe, die sich in einer von Wechselströmen durchflossenen Spule befindet, ist durch frühere Versuche von Marconi, Wilson usw. bekannt, doch wegen der unsicheren Definition der Wellenlängen nur wenig genau. Der Verf. wiederholt die Versuche in einem möglichst ausgedehnten Schwingungsbereich und findet für gedämpfte Schwingungen an einem weichen Eisendraht von 20 cm Länge und 1 mm Durchmesser, der vorher bis zur Sättigung magnetisiert war, folgende Abnahme  $J_1 - J_2$  der mit dem Magnetometer gemessenen Magnetisierungsintensität von der Schwingungszahl/sec  $n$ :

$n$ . . . .	0	50	200	640	2000	4000	13000	43000	166000	5000000
$J_1 - J_2$ .	516	511	485	438	385	290	175	122	64,6	32,8

Die Abnahme ist also am größten für kleine Schwingungszahlen und nimmt mit wachsender Schwingungszahl anfangs langsam, dann immer rascher ab. Bei magnetisch hartem Material ist die Abnahme überhaupt kleiner. Bei ungedämpften Schwingungen ist das Ergebnis ganz ähnlich wie bei gedämpften. Über die Größe der Schwingungsamplitude, die doch wohl hierbei eine ausschlaggebende Rolle spielt, ist nichts gesagt. *Gumlich.*

**Robert Cochran Gray.** The Magnetic Stability of Permanent Magnets. Phil. Mag. (7) 2, 521—529, 1926, Nr. 9. Die von Strouhal und Barus gegebenen Vorschriften für die Alterung permanenter Magnete, nämlich etwa 24stündige Erwärmung des Magnets auf  $100^{\circ}$  schon vor der Magnetisierung, nach derselben eine mehrfach abwechselnde Erwärmung und Abkühlung sowie mäßige Erschütterungen, sind auch heute noch allgemein im Gebrauch und haben sich durchaus bewährt, denn sie gewährleisten bei gutem Material im späteren praktischen Gebrauch die Sicherheit gegen Änderungen des magnetischen Moments wenigstens innerhalb der Grenzen der Erschütterungen und Temperaturschwankungen, welche bei ihrer Alterung angewendet wurden. Änderungen des magnetischen Moments durch die Einwirkung starker Streufelder, denen die Magnete etwa während des Gebrauchs ausgesetzt sein könnten, lassen sich natürlich durch das angegebene Alterungsverfahren nicht verhüten, hiergegen bedarf es noch besonderer Maßnahmen. Der Verf. findet diese in einer teilweisen Entmagnetisierung des fertigen Magnets durch ein Wechselfeld abnehmender Stärke, dessen maximale Feldstärke größer sein muß als die während des Gebrauchs etwa zu erwartenden Streufelder. Selbstverständlich sinkt hierdurch die ursprüngliche Remanenz des Magnets um einen gewissen Prozentsatz, der um so geringer sein wird, je größer die Koerzitivkraft des Materials ist. Nach den beschriebenen Versuchen scheint eine derartige Entmagnetisierung auch die zyklischen Erwärmungen und mechanischen Erschütterungen nach dem Strouhal-Barusschen Verfahren ersetzen zu können, was immerhin eine erhebliche Zeitersparnis bedeuten würde, nicht aber die ursprüngliche Dauererwärmung, die ja eine gewisse Änderung des ganzen Gefüges mit sich bringt. Die von Frau Curie vorgeschlagene Verringerung der Remanenz durch ein dem ursprünglichen Felde entgegengesetzt gerichtetes kleines Gleichfeld ist in bezug auf Stabilisierung des magnetischen Moments nach den Versuchen des Verf. nicht gleichwertig mit der erwähnten Wirkung eines Wechselfeldes und kann daher nicht empfohlen werden. *Gumlich.*

**Pierre Weiss.** Chaleur spécifique et aimantation du nickel. Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 148—150, 1926, Mai/Juni. [C. R. Soc. Suisse de phys. Basel 1926.] Berücksichtigt man bei der Änderung der Atomwärme des Nickels zwischen  $0$  und  $550^{\circ}\text{C}$ , die ja beim magnetischen Umwandlungspunkt ( $360^{\circ}$ ) eine starke Unstetigkeit aufweist, den bisher bekannten, auf die ferromagnetischen Eigenschaften des Materials entfallenden Anteil, so bleibt immer noch ein bisher ungeklärter und offenbar ebenfalls mit dem Ferromagnetismus in Verbindung stehender Anteil, der mit wachsender Temperatur bis zum Umwandlungspunkt des Nickels ansteigt, um dann konstant zu werden. Der Verf. hält es für wahrscheinlich, daß dieser Rest mit der Änderung des Atommoments des Nickels mit der Temperatur in Verbindung steht, das nach den Messungen des Verf. beim absoluten Nullpunkt drei Magnetonen umfaßt, bei höheren Temperaturen aber acht. *Gumlich.*

**W. K. Mitiaev.** Der Einfluß des konstanten Magnetfeldes auf die Magnetspektren. ZS. f. Phys. 38, 716—726, 1926, Nr. 9/10. Nach den Ver-



suchen von Arkadijew, Gans, Wwedensky u. a. zeigt die Permeabilität eines Ferromagnetikums unter der Einwirkung eines Hochfrequenzfeldes für bestimmte Frequenzen anomale Änderungen, welche von Arkadijew durch die Annahme von Eigenfrequenzen der Elementarmagnete erklärt werden. Der Verf. untersucht nun, ob diese Anomalien durch ein senkrecht zum Hochfrequenzfeld gerichtetes stationäres Feld im Betrag bis zu etwa 650 Gauß im Wellenbereich von etwa 100 m, wo sich nach Wwedensky eine deutliche derartige Unstetigkeit findet, merklich beeinflusst wird. Aus den an mehreren Eisendrähten ausgeführten Messungen ergibt es sich, daß die Lage der Dispersionsbande auch nach Erregung des konstanten Feldes unverändert bleibt, während die magnetische Permeabilität durch das Feld verringert wird. Wegen der Versuchsanordnung, die im wesentlichen von Wwedensky ausgearbeitet wurde, muß auf das Original verwiesen werden.

*Gumlich.*

**F. C. Farnham.** The effect of small amounts of silicon on the thermomagnetic change point „ $A_2$ “ in mild steel. Phys. Rev. (2) 27, 817, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Nach den Versuchen des Verf. sinkt der zweite Umwandlungspunkt von weichem Eisen mit 0,25 Proz. C durch Hinzufügen von Si bis 0,5 Proz. sehr rasch, dann langsamer bis 2 Proz. und wieder rascher bis zu 3 Proz. Der Verf. zieht daraus den Schluß, daß das Vorhandensein von C den Einfluß des Si stark beeinflusst.

*Gumlich.*

**Karl Daevcs.** Der Einfluß des Siliciums auf die magnetischen Eigenschaften der Stähle. ZS. f. Elektrochem. 32, 479–481, 1926, Nr. 10. Der Verf., der neben einem nicht immer ganz einwandfreien Überblick über die Entwicklungsgeschichte der legierten Bleche auch die Ergebnisse seiner eigenen, auf Großzahlforschung beruhenden Untersuchungen über den Einfluß von Mn, C, P und Si auf die Wattverluste technischer Transformatorenbleche gibt, führt den verbessernden Einfluß des Si-Zusatzes besonders auf die dadurch hervorbrachte Vergrößerung des Kornes zurück, die wieder dadurch bedingt sein würde, daß bei Si-Gehalten von mehr als 1,7 Proz. die  $\gamma$ -Phase des Eisens völlig ausgeschaltet wird und die  $\delta$ -Phase direkt in die  $\alpha$ -Phase übergeht; dadurch würde allerdings die beim Durchgang durch den Umwandlungspunkt  $A_{r_3}$  für gewöhnliches Eisen eintretende Kornverfeinerung fortfallen. Da jedoch bei diesen Si-Gehalten auch die Fähigkeit des Eisens, den verunreinigenden C-Gehalt in Lösung zu halten, nach den Untersuchungen von Gumlich und Goerens sehr stark verringert wird, während die von verschiedenen Seiten behauptete günstige Wirkung der Vergrößerung des Kornes durch die Versuche von v. Auwers eine Bestätigung nicht gefunden hat, so bedarf diese Ansicht des Verf. noch einer Nachprüfung. Eine scheinbar recht wahrscheinliche Erklärung der verschlechternden Wirkung des Glühens der Bleche bei hohen, die gewöhnliche Glühtemperatur 800° erheblich übersteigenden Temperaturen gibt der Verf. folgendermaßen: Infolge der mit steigendem Gehalt von 2,2 bis 6,7 Proz. Si zwischen 800 und 1050° zunehmenden Löslichkeit des Systems Fe–Si für Graphit wird ein Teil der vorhandenen C-Verunreinigungen auch bei langsamer Abkühlung von Temperaturen über 900° wegen der Trägheit der Umwandlung nicht als Graphit, sondern als magnetisch schädlicher Perlit bzw. Zementit ausgeschieden, dessen Vorhandensein sich auch mikroskopisch nachweisen läßt, während bei einer Glühtemperatur von 800° der C im wesentlichen nur als unschädlicher Graphit auftritt, wie dies ja früher bereits von Gumlich und Goerens festgestellt wurde. Hierdurch würde die bis jetzt noch rätselhafte und in der Technik recht unbequeme Erscheinung des sogenannten „Überglühens“ eine verhältnismäßig einfache Erklärung erfahren.

*Gumlich.*

**H. A. Klein.** Aus der Geschichte der Transformatorenbleche. Stahl u. Eisen **46**, 1052—1054, 1926, Nr. 31. Auszug aus einer Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Feinblechwalzwerks von Capito & Klein in Benrath a. Rh., in welchem auf die von Gumlich (Physikalisch-Technische Reichsanstalt) veranlaßte Herstellung der ersten legierten Bleche durch die oben genannte Firma im Jahre 1902 und die nach Überwindung anfänglicher technischer und kommerzieller Schwierigkeiten glänzende Entwicklung des neuen Materials für den Transformatorenbau näher eingegangen wird. *Gumlich.*

**V. Gaponov.** Über die absolute Messung der Amplitude der elektrischen Schwingungen und die Partialfunken. ZS. f. Phys. **39**, 29—39, 1926, Nr. 1. Die absolute Amplitude der elektrischen Schwingungen bei Funkenentladungen kann nach dem Potential des Vibrators berechnet werden. Nach der Wärmewirkung kann die Amplitude gefunden werden, wenn die Wellenlänge eine bestimmte Grenze nicht übersteigt und wenn die Dämpfung, die Anzahl der Stromunterbrechungen in einer Sekunde und die Anzahl der Partialfunken bekannt sind. Letztere kann in der Luft viele Hunderts erreichen und im Petroleum viele Tausende, da das Petroleum die Bogenbildung verhindert. *Scheel.*

**W. Arkadiew.** Die Reflexion elektromagnetischer Wellen an ferromagnetischen Oberflächen. ZS. f. Phys. **38**, 908—919, 1926, Nr. 11/12. Zur Entwicklung der Theorie des elektromagnetischen Feldes in ferromagnetischen Metallen wird hier die Verzögerung  $\delta$  des magnetischen Feldes in ihnen gegen das elektrische, der Quotient aus den Feldamplituden  $Y_0/N_0$  und das Reflexionsvermögen  $R$  des magnetischen Mediums abgeleitet. Auch wird hier die elektrische und die magnetische Wärme  $U$  berechnet, welche sich in  $1 \text{ cm}^2$  der Spiegelfläche entwickelt, und daraus der Widerstand der ferromagnetischen Drähte für den Hochfrequenzwechselstrom abgeleitet. *Scheel.*

**Franz Moeller.** Von der Abflachung steiler Wellenstirnen. Arch. f. Elektrot. **16**, 289—293, 1926, Nr. 4. Die Form von Wellenstirnen wird durch Stromverdrängung verändert, da die einzelnen Harmonischen verschieden stark örtlich und zeitlich gedämpft werden. Da hierbei die höheren Harmonischen eine stärkere Dämpfung erleiden, wird die Wellenstirn verflacht. Für das Maß der Abflachung wird eine Formel angegeben, die die Abhängigkeit der Abflachung von dem Wanderweg, den Leitungskonstanten, dem Leiterradius, dem spezifischen Widerstand, der Dielektrizitätskonstante der Umgebung und der Grundwellenlänge angibt. Die gleiche Abflachung wird bei einer Freileitung in mittleren Verhältnissen einem Kabel gegenüber erst bei einem fünfmal so großen Wanderweg erreicht. Es wird dann graphisch die Steilheit der verflachten Wellenstirnen untersucht und gefunden, daß sie zunächst sehr stark, dann immer langsamer mit zunehmender Verflachung abnimmt. Für Kupferfreileitungen wird schließlich eine praktisch brauchbare Näherungsformel angegeben. Danach gehen Leiterradius und Wanderweg fast quadratisch ein, während die Wellenlänge nur in der 0,2ten Potenz vorkommt, ihr Einfluß also nicht sehr erheblich ist. In der Diskussion wurde darauf hingewiesen, daß eine größere Verflachung durch die Kapazität der Isolatorenketten herbeigeführt wird. *Pederzani.*

**Paul Duckert.** Über einige Zusammenhänge zwischen der Wetterlage und der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. Arb. Preuß. Aeronaut. Obs. Lindenberg **15**, 292—296, 1926. [S. 332.] *Hess.*



**Paul Duckert.** Einiges über atmosphärische Störungen der elektromagnetischen Energieübertragung. Arb. Preuß. Aeronaut. Obs. Lindenberg 15, 297—305, 1926. [S. 332.] *Hess.*

**P. Duckert.** Atmosphärische Störungen der Radiopeilung. Mitt. Aeronaut. Obs. Lindenberg 1926, S. 55—57, Juli. [S. 333.]

**R. L. Smith-Rose and R. H. Barfield.** The Cause and elimination of night errors in radio direction-finding. Journ. Inst. Electr. Eng. 64, 831—843, 1926, Nr. 356. [S. 333.] *F. Fischer.*

**F. A. Fischer.** Über die vom Schiff hervorgerufene Funkfehlweisung und ihre Beseitigung. ZS. f. techn. Phys. 7, 490—492, 1926, Nr. 10. Bericht über einen Vortrag des Verf. Es wird ein Überblick über die Theorie der Funkbeschickung gegeben und Kompensationsmethoden beschrieben. Auf die Analogie mit der Deviationstheorie des Magnetkompasses wird hingewiesen. Der Einfluß von Krängung und Längsneigung des Schiffes wird angegeben. *F. A. Fischer.*

**L. W. Austin.** Preliminary note on proposed changes in the constants of the Austin-Cohen transmission formula. Proc. Inst. Radio Eng. 14, 377—380, 1926, Nr. 3. Es wird für die bekannte Austin-Cohensche Ausbreitungsformel

$$E = 120 \pi \frac{hJ}{\lambda d} \sqrt{\frac{\Theta}{\sin \Theta}} e^{-u} \text{ (Volt/km/Amp.)}$$

statt des bisher gebräuchlichen Exponentialfaktors  $u = \frac{0,0015 d}{\lambda^{0,5}}$  vorgeschlagen,  $u = \frac{0,0014 d}{\lambda^{0,6}}$  zu setzen, mit dem in dem Frequenzbereich 300 bis 25000 m die Austin-Cohensche Formel die Beobachtungen besser wiedergibt. *F. A. Fischer.*

**E. W. Alexanderson.** Discussion on „Polarization of radio waves“, by Greenleaf W. Pickard. Proc. Inst. Radio Eng. 14, 391—393, 1926, Nr. 3. Verf. glaubt, daß das von A. Hoyt Taylor und L. W. Austin beobachtete unregelmäßige Wandern des Peilstrahles während der Nacht auch bei langen Wellen durch die Existenz einer horizontalpolarisierten Wellenkomponente erklärt werden muß. Warum eine horizontalpolarisierte Welle vom Peiler um 90° falsch angezeigt wird, erklärt der Verf. so: Die elektrischen Kraftlinien einer solchen Welle laufen parallel zum Erdboden. Sie erzeugen Erdströme, die senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung der Welle verlaufen. Das magnetische Feld dieser Erdströme, das in der Fortpflanzungsrichtung verläuft, wird vom Peiler angezeigt. Diese Fehlweisung wird also nur in unmittelbarer Nähe des Erdbodens auftreten. Die Existenz horizontalpolarisierter Wellen, die bei langen Wellen direkt nur in sehr großen Höhen festzustellen ist, läßt sich dagegen indirekt durch den Einfluß der Erdströme mittels des gewöhnlichen Peilers bei allen Wellen feststellen. *F. A. Fischer.*

**J. Errera.** Influence de la structure moléculaire sur le caractère dipolaire d'isomères éthyléniques. Calcul du moment moléculaire. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 390—396, 1925, Nr. 12. [S. 277.] *Kauffmann.*

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**J. H. Jeans.** On Radiative Viscosity and the Rotation of Astronomical Masses. (Second Paper.) Month. Not. **86**, 328—335, 444—458, 1926, Nr. 5 u. 7. [S. 271.] *Mierdel.*

**Richard Krämer.** Die Theorie der Zylinderskiaskopie und ihre praktische Verwertung. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. V, Methoden zum Studium der Funktionen der einzelnen Organe des tierischen Organismus, Teil 6, Heft 6, S. 839—902 (Lieferung 210). Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg, 1926. *Scheel.*

**Hermann Heinrichs.** Über die Fleckenempfindlichkeit optischer Gläser. ZS. f. Instrkde. **46**, 424—430, 1926, Nr. 8. Die chemische Haltbarkeit von Glas wird meistens nur nach seinem Verhalten gegen Wasser oder wassergesättigte Luft (Methoden von F. Mylius) gemessen. Während diese Prüfungen für Apparateglas genügen, kann man viele optische Gläser danach allein nicht beurteilen, da diese oft „fleckempfindlich“, das ist säureempfindlich sind. Verf. beschreibt zunächst die schon früher veröffentlichte (Heinrichs und Tepohl: Glastechn. Ber. **3**, 213—222, 1925) Methode zur Bestimmung der Fleckenempfindlichkeit. Die Glasproben werden in Grießform mit 0,5proz. Essigsäure eine Stunde lang auf kochendem Wasserbad erhitzt, und die abgegebene Menge des „typischen“, d. h. vorherrschenden zwei- oder mehrwertigen Metalloxyds wird analytisch bestimmt. Eine Ausnahme machen nach neuen Versuchen des Verf. nur die Fernrohr- (Antimon-) Flinte, die zur richtigen Beurteilung besser mit 0,5proz. Weinsäure analog behandelt werden. Eine Klasseneinteilung der Gläser nach ihrer Fleckenempfindlichkeit ist nach den Erfahrungen der Praxis getroffen worden. *Tepohl.*

**Henri George.** Sur la fabrication du verre de silice transparent. C. R. **182**, 850—851, 1926, Nr. 13. Das Schmelzen von Quarzglas bietet wegen der dazu nötigen hohen Temperatur von rund 2000° erhebliche Schwierigkeiten. Die Zähigkeit der Schmelze ist außerdem so groß, daß die Luftblasen nicht entweichen können. Um blasenfreies Quarzglas zu erhalten, verwandte H. Helberger ein Verfahren, nach dem der Quarz erst im Vakuum geschmolzen und dann unter höheren Druck gesetzt wurde. Verf. gibt an, daß man auch ohne diese Maßnahmen klares Quarzglas erhalten kann, wenn man zur Schmelze bestimmte, natürliche Quarzite von hoher Reinheit und besonderer kristalliner Beschaffenheit verwendet. Mehrere kilogrammschwere Stücke von diesen kann man schmelzen, ohne daß sie beim Erhitzen zerspringen. Das Problem dieser merkwürdigen Ausnahme wird weiter untersucht. *Tepohl.*

**W. Angus McIntyre.** Some experiments upon the development of sillimanite refractories for glass-making. Journ. Soc. Glass Techn. Trans. **10**, 73—80, 1926, Nr. 37. Sillimanit — ein Aluminiumsilikat — kann als Material für Schmelztiegel bei der Glasfabrikation Verwendung finden. Es werden die Bindefähigkeit, Verarbeitung und Eigenschaften von Tonmaterial besprochen. Das Versuchsmaterial bestand aus ziemlich reinem Sillimanit, dessen Analysenresultat angegeben ist. Dieser wurde für die Versuchsreihen mit wechselnden Mengen verschiedener Tone versetzt, deren Schmelzgrenzen und Zusammen-



setzungen angeführt sind. Geformte Probestücke bei verschiedenen Temperaturen und mit wechselnder Dauer gebrannt, wurden auf Festigkeit und Korrosionswiderstand gegen geschmolzenes Glas untersucht. Endlich wurden aus den Tongenischen Tiegel hergestellt und Schmelzversuche mit verschiedenen Glassätzen und Temperaturen gemacht. Das Arbeitsverfahren ist eingehend beschrieben. *Tepohl.*

**W. Kniehahn.** Optische Messungen an schnellaufenden Maschinen. Motorwagen 29, 505—510, 1926, Nr. 22. Mit Hilfe stroboskopischer Anordnungen ist es möglich, auch die Vorgänge in schnellaufenden Maschinen während der Bewegung der Beobachtung zugänglich zu machen. Das erforderliche intermittierende Licht, das sich im Gleichtakt mit dem zu untersuchenden Vorgang befinden muß, wird entweder durch mechanische Unterbrecher oder dadurch erzeugt, daß eine Blende vor einer dauernd brennenden Lichtquelle umläuft. Es werden verschiedene praktische Ausführungen von Stroboskopen beschrieben und ihre Arbeitsweise erläutert. Auf das vom Verf. angewandte stroboskopische Verfahren zur Schlupfmessung an Riemen (vgl. Maschinenbau 3, 146, 1924) wird näher eingegangen. *R. Vieweg.*

**John T. Norton and B. E. Warren.** The use of the photographic densitometer in radiography. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 525—530, 1926, Nr. 4. Um Fehler oder Inhomogenitäten in technischen Materialien festzustellen, wird eine Röntgenaufnahme gemacht. Das so entstandene Negativ wird mit einem Schwärzungsmesser unter Verwendung einer Thermosäule ausgewertet. Es wird ein Ausdruck abgeleitet, der gestattet, aus der Schwärzungsdifferenz zwischen fehlerhafter und ungestörter Stelle die Dicke der Inhomogenität abzuleiten. *P. P. Koch.*

**Richard L. Doan.** Refraction of x-rays by method of total reflection. Phys. Rev. (2) 27, 796, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der kritische Winkel der Totalreflexion von Röntgenstrahlen an polierten Oberflächen ist mit dem Brechungsindex durch die Beziehung  $\theta_c = [2(1 - \mu)]^{1/2}$  verknüpft, wo  $\theta$  den Glanzwinkel bedeutet. Seit bekannt ist, daß dieser Grenzwinkel scharf definiert ist, stellt diese Methode ein ziemlich genaues Verfahren zur Bestimmung von Brechungsindizes dar. Die Linie  $\text{MoK}\alpha_1$  wurde mit Hilfe eines Calcitkristalles isoliert und fiel dann auf optische Flächen von Spiegelmetall und Glas auf. Der reflektierte Strahl wurde auf einer photographischen Platte in 1 m Entfernung aufgefangen. Der Spiegel wurde in Stufen von wenigen Bogensekunden über ein Bereich von 7 Minuten gedreht, so daß etwa 100 Belichtungen von je 1 Minute Dauer vorgenommen wurden. Die auf etwa 1 Proz. genauen Messungen von  $\theta_c$  ergaben für Spiegelmetall  $\theta_c = 10' 52''$ ,  $(1 - \mu) = 4,96 \cdot 10^{-6}$ , für Glas  $\theta_c = 6' 18''$ ,  $(1 - \mu) = 1,67 \cdot 10^{-6}$ . Versuche an Filmen von zerstäubtem Golde ergaben überraschend schwache Reflexion und schlecht definierte Grenzwinkel. Eine genaue Messung des Brechungsindex für  $\text{MoK}\alpha_1$  am Golde wäre wertvoll als Kontrolle der Drude-Lorentzschen Dispersionsformel wegen des zu erwartenden starken Resonanzeffektes infolge der *L*-Elektronen. *Behnken.*

**Bergen Davis and C. M. Slack.** Refraction of x-rays in prisms. Phys. Rev. (2) 27, 796—797, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Fortsetzung von Messungen der Brechung von Röntgenstrahlen mit einem Doppelspektrometer. Das Doppelspektrometer ist für diesen Zweck gut geeignet, da die Lage der

Spitze der bei der Schwenkung erhaltenen Kurve durch unsymmetrische Absorption im Prisma nicht beeinflusst wird. Folgende Werte für  $\delta \cdot 10^{-6}$  ( $\mu = 1 - \delta$ ) wurden gemessen:

Linie	$\lambda$ Å.-E.	Brechende Substanz	$\delta \cdot 10^{-6}$
MoK $\alpha$	0,7078	Ag	5,85
		Cu	5,95
		S	1,39
		Al	1,68
		C (Graphit)	1,23
		Celluloid	0,98
		Paraffin	0,7
CuK $\alpha$	1,537	Al	8,4
		Celluloid	4,78
		Paraffin	3,28

Diese Ergebnisse stimmen mit berechneten Werten wohl überein. Die Schwenkungskurven wurden beträchtlich verbreitert, wenn die Röntgenstrahlen durch körnige Substanzen, wie Graphit, geraspeltetes Paraffin usw., hindurchgingen. Dieser Effekt, welcher durch Brechung an den aufeinanderfolgenden Teilchen zustandekommen scheint, wurde von R. von Nardroff theoretisch behandelt. Er gewann eine Formel, die die Teilchengröße aus der beobachteten Verbreiterung zu berechnen erlaubt (vgl. folgendes Ref.).

Behnken

**Robert von Nardroff.** The refraction of x-rays applied to the determination of the diameters of small particles. Phys. Rev. (2) 27, 797, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Verbreiterung eines Röntgenstrahlbündels beim Passieren einer Menge brechender Teilchen wurde mathematisch untersucht. Es fand sich, daß ein ebenes Bündel durch eine einzelne Kugel von Brechungsindex  $\mu = 1 - \delta$  so gestreut wird, daß in einem Winkel zwischen  $\omega$  und  $\omega + d\omega$  mit der ursprünglichen Strahlrichtung der Energiebruchteil  $8\delta^2\omega \cdot d\omega / (4\delta^2 + \omega^2)^2$  enthalten ist. Für eine große Zahl von Kugeln, von denen der Strahl im Mittel die Anzahl  $n$  durchsetzt, ist die Wurzel aus dem mittleren Quadrat der Beugung

$$\alpha_0 = 2\delta \left[ n \left( \log \frac{2}{\delta} + 1 \right) \right]^{1/2}$$

und der Bruchteil der Energie in einem Kegelraum zwischen  $a$  und  $a + da$  ist  $2a [ \exp. (-a^2/a_0^2) ] / a_0^2$  (? der Ref.). Für einen Strahl, dessen ursprüngliche Breite  $W_0$  gemessen zwischen Punkten der halben Maximalintensität, gefunden wurde — die Messung erfolgt durch Schwenkung des zweiten Kristalles eines Doppelspektrometers —, ergibt sich nach dem Passieren des brechenden Materials der Wert  $W = (W_0^2 + 2\alpha_0^2)^{1/2}$ . Dies liefert ein Mittel, die Anzahl und, bei bekannter Gesamtmasse, die Größe der Teilchen zu bestimmen, die auf andere Weise nicht gemessen werden kann. Die Methode wurde auf von Davis und Slack gemessenen Kurven von Strahlen, die durch verschiedene Dicken von Graphit hindurchgegangen waren, angewandt. Es ergab sich ein mit der Theorie übereinstimmender Gang und, unter der Annahme kugelförmiger Teilchen, ein mittlerer Durchmesser von 0,0035 cm.

Behnken

**J. A. Bearden.** Intensity of x-ray reflection from solid and powdered sodium chloride. Phys. Rev. (2) 27, 796, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Versuch von Bragg, James und Bosanquet über die Intensität der Röntgenstrahlenreflexion wurde mit monochromatischen Strahlen ( $\text{MoK}\alpha$  an Steinsalz reflektiert) wiederholt, wobei der Strukturfaktor  $F$  in befriedigender Übereinstimmung mit den früheren Versuchen gefunden wurde. Die Hauptsicherheiten, die in diese Messungen eingehen, liegen einmal in den Absorptionskoeffizienten und zweitens in der Extinktion. Es wurden außerdem Messungen der Reflexionsintensität an gepulverten Kristallen mit monochromatischen Strahlen vorgenommen, sowohl nach Durchgangs- als auch nach Reflexionsmethoden. Beide Pulvermethoden ergaben für den Strukturfaktor  $F$  die gleichen Werte an  $\text{NaCl}$ -Präparaten verschiedener Vorgeschichte. Außer für die (100)-Ebene jedoch waren die Werte stets höher als an massiven Kristallstücken.

*Behnken.*

**B. Rajewsky.** Comptoneffekt bei ausgedehnten Streukörpern. ZS. f. Phys. 37, 699–700, 1926, Nr. 9. Verf. ließ Röntgenstrahlen, die mit 187 kV Röhrenspannung erzeugt und mit 0,5 mm Cu + 1 mm Al gefiltert waren, an einem Paraffinblock von  $20 \times 20 \times 20$  cm Größe streuen und untersuchte die Änderung der Strahlenqualität sowohl durch Absorptionsmessungen als auch mit Hilfe eines Seemannspektrographen. Variiert wurde die Öffnung des primären Strahlenkegels und die Tiefe im Paraffin, aus welcher die Streustrahlung kam. Verf. fand eine Vergrößerung der mittleren Wellenlänge, die ein Vielfaches des Comptoneffektes betrug, und deutet dies als mehrfachen Comptoneffekt. *Behnken.*

**R. Ladenburg, H. Kopfermann und Agathe Carst.** Untersuchungen über die anomale Dispersion angeregter Gase. Berl. Ber. 1926, S. 255–273, Nr. 20/22. Nach der Methode der „horizontalen Interferenzstreifen“ konnte an vielen Linien verschiedener, mit hochgespanntem Gleichstrom erregter Gase (H, He, Ne und Hg) anomale Dispersion (a. D.) nachgewiesen und quantitativ gemessen werden. Bei H beobachtet man, wenn man die Bedingungen zur Erzeugung atomaren Wasserstoffs erfüllt, an  $H_\alpha$  etwa von  $\frac{1}{10}$  Amp. Stromdichte an meßbare Effekte. Bei den anderen untersuchten Gasen ist die a. D. an den von metastabilen Termen ausgehenden Linien schon bei Bruchteilen eines Milliampere sichtbar [an einigen schon meßbar, z. B. an der Neonlinie  $\lambda = 6402 \text{ \AA}$  ( $s_5 - p_9$ )] und steigt mit wachsendem Strom schnell gegen einen Sättigungswert an, der für die einzelnen Linien verschieden groß wird. Die von nicht metastabilen Termen ausgehenden Linien zeigen erst bei höheren Stromdichten meßbare Effekte, sättigen sich dann aber mit wachsendem Strom ebenfalls schnell und übertreffen schließlich zum Teil die Maximalwerte der von metastabilen Termen ausgehenden Linien [z. B. die Neonlinie  $\lambda = 6506 \text{ \AA}$  ( $s_4 - p_8$ )]. Diese Erscheinungen sind hauptsächlich an den im Rotgelben gelegenen  $p - s$ -Kombinationen des Triplettsystems des Neons und der gelben Heliumlinie  $\lambda = 5876 \text{ \AA}$  studiert worden. Auf Grund der Ladenburg-Kramersschen Dispersionsformel kann man aus diesen Messungen durch Vergleich der Linien, die zum gleichen unteren Niveau gehören, das relative Verhältnis der Übergangswahrscheinlichkeiten der betreffenden Linien, und durch Vergleich der Linien, die zum gleichen oberen Zustand gehören, unter Zuhilfenahme von relativen Intensitätsmessungen von H. B. Dorgelo die relative Anzahl der in den verschiedenen Zuständen angeregten Atome berechnen. Dabei ergibt sich, daß durchweg die Übergangswahrscheinlichkeit des ersten Gliedes einer Serie wesentlich größer ist als die der höheren Glieder, und daß bei schwachem Strom die Atomdichte in den metastabilen Zuständen diejenige in den nicht metastabilen weit übertrifft. Mit



wachsendem Strom jedoch wächst die Zahl der letzteren rascher an, da die Zerstörung der metastabilen Zustände durch Elektronen und Atomstöße im wesentlichen ihren Weg über die energetisch benachbarten, spontan zerfallenden Zustände nimmt. Bei genügend hoher Stromdichte bildet sich schließlich durch die wechselseitigen Stöße zwischen Elektronen und angeregten Atomen ein Gleichgewichtszustand aus, bei dem die Zahl der Atome in den einzelnen Niveaus unabhängig davon, ob diese metastabil sind oder nicht, durch ihre statistischen Gewichte bestimmt ist. Endlich werden mit Hilfe des  $f$ -Summensatzes die Absolutwerte der Atomzahlen in den angeregten  $s$ -Zuständen und einiger Übergangswahrscheinlichkeiten abgeschätzt; so ergibt sich, daß bei 4 mm Neon-4 druck und Sättigungsstrom im Entladungsrohr auf etwa 50 000 Normalatome im  $1s_g$ -Zustand angeregtes Neonatom kommt. Kopfermann.

**Hans Blumer.** Die Zerstreuung des Lichtes an kleinen Kugeln. ZS. f. Phys. 38, 920–947, 1926, Nr. 11/12. I. Einleitung. § 1. Problemstellung. § 2. Bloße Reflexion und Refraktion. § 3. Wienerische Berechnungen (fünffache Reflexion + Refraktion). § 4. Diffuse Reflexion an undurchsichtigen Kugeln. § 5. Bloße Beugung. § 6. Gesetze für größere Kugeln. — II. Elektromagnetische Behandlung des Problems. § 1. Die Intensitätsbeziehungen von Mie, Debye, Bromwich. § 2. Rayleighsches Gesetz. § 3. Annäherungsformeln für kleine Kugeln. § 4. Annäherungsformeln für große Kugeln. § 5. Formeln für den Spezialfall, daß der Brechungsexponent der Kugel nur wenig verschieden ist von dem des umgebenden Mediums. § 6. Allgemeine Formel Rayleighs für beleuchtete Teilchengröße. § 7. Gesamtzerstreuung. — III. Vergleich der exakt berechneten Lichtzerstreuung mit Reflexion, Refraktion und Diffraktion. § 1. Ermittlung des Zusatzgliedes  $Z$  der Gleichung  $\Gamma_M = \Gamma_W + \Gamma_{Bg} + Z$ , wo  $\Gamma_M$  der Zerstreuungskoeffizient nach Mies Theorie,  $\Gamma_W$  der Zerstreuungskoeffizient unter Berücksichtigung von Reflexion + Refraktion und  $\Gamma_{Bg}$  der Zerstreuungskoeffizient unter Berücksichtigung von bloßer Beugung ist, für die Kugelgrößen  $\rho = 10, 100, 300, 1200 \text{ m}\mu$  mit  $m = \frac{4}{3}$  und  $\lambda = 629 \text{ m}\mu$ . § 2. Vergleich der exakten Intensitätswerte mit diffuser Reflexion für undurchsichtige Kugeln und Ermittlung des Zusatzgliedes  $Z$  der Gleichung  $\Gamma_M = \Gamma_L + Z$  für die Kugelradien  $\rho = 10, 300 \text{ m}\mu$  mit  $m = \infty$  und  $\lambda = 629 \text{ m}\mu$ . — Der Vergleich der exakten Theorie mit Reflexion, Refraktion und Diffraktion ergibt ein von Zerstreuungswinkel und Kugelgröße abhängiger Zusatzsummand, der vom Verf. zu erklären versucht wird. Für undurchsichtige Kugeln ergibt ein Vergleich der Intensitäten, berechnet nach der diffusen Lichtzerstreuung und der exakten Theorie, keinen wesentlichen Zusammenhang. Blumer.

**Hans Blumer.** Die Farbenzerstreuung an kleinen Kugeln. ZS. f. Phys. 39, 195–214, 1926, Nr. 2/3. Auf der Grundlage früherer Arbeiten des Verf. (ZS. f. Phys. 32, 119, 1925; 38, 304, 920, 1926) ermittelt der Verf. das theoretisch richtige Farbenbild des von kleinen dielektrischen Kugeln nach allen Richtungen zerstreuten Lichtes. Die umfangreichen Rechnungen wurden für Kugeln, deren Brechungsexponenten 1,25 ist, und für die Kugeldurchmesser 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 und  $1 \mu$  durchgeführt und sowohl tabellarisch wie graphisch dargestellt. — Diese Berechnungen können als Grundlage für die Beurteilung der Färbung disperser Medien, wie kolloidaler Lösungen oder atmosphärischer Trübungen, gelten. Im Hinblick auf die Anwendung auf Dämmerungserscheinungen ist namentlich das Verhältnis der Intensität im roten ( $\lambda = 650 \text{ m}\mu$ ) und grünen ( $\lambda = 520 \text{ m}\mu$ ) Lichte bestimmt und in Abhängigkeit von Kugelgröße und Zerstreuungswinkel dargestellt worden. Blumer.

**W. v. Ignatowsky.** Zur Theorie der Beugung an schwarzen Schirmen und Erwiderung an F. Kottler. Ann. d. Phys. (4) **77**, 589—643, 1925, Nr. 14. Es werden zunächst einige Beziehungen zwischen den der Schwingungsgleichung genügenden Vektoren  $\mathfrak{E}$  und  $\mathfrak{H}$  hergeleitet bzw. kurz erwähnt. Sodann wird die Beugung an einer kreisrunden Scheibe, kreisrunden Öffnung, Streifen, Spalt sowie Ring und Gitter behandelt, wobei der Vorgang im Anschluß an die Kottlerschen Arbeiten (s. diese Ber. **6**, 553—557, 1925) als Sprungwertproblem aufgefaßt wird. Hinweis, daß das Babinetsche Prinzip erfüllt ist. Gegenüberstellung der Kirchhoffschen Beugungstheorie, bei der bekanntlich über die Öffnung integriert wird, und der Kottlerschen, bei der über den abblendenden Schirm integriert wird. Hinweis darauf, daß die ältere (Kirchhoffsche) Beugungstheorie sich mit sich selbst insofern im Widerspruch befindet, als sie Randwerte als gegeben voraussetzt und diese von der Lösung nicht erfüllt werden. Es ergeben sich statt derer gewisse Sprungwerte. Die Kottlersche Theorie setzt diese Sprungwerte als gegeben voraus und erhält sodann die sie befriedigende, mit der Kirchhoffschen übereinstimmende Lösung. Die oben genannten Beugungsprobleme werden sodann unter Vorgabe anderer Sprungwerte behandelt und gezeigt, daß nunmehr in einigen Fällen das Babinetsche Prinzip erfüllt ist, in anderen nicht, so daß die Erfüllung dieses Prinzips nicht Beweis für die Richtigkeit der gewählten Sprungwerte ist. Unter Vorgabe gewisser Randwerte und unter Benutzung der sich aus der ursprünglichen Kirchhoffschen Lösung ergebenden Formel

$$u = -\frac{1}{4\pi} \int_F u n \nabla G_1 df,$$

wo  $G_1$  die erste Greensche Funktion bedeutet, wird sodann eine Lösung des Spaltbeugungsproblems angegeben, die diesen Randwerten wirklich genügt, und gezeigt, daß diese Lösung sich auch bei Annahme gewisser Sprungwerte ergibt, die annähernd charakteristisch für die Beugung am vollkommen reflektierenden Schirm sind. Diese Aussage über die nur annähernde Gültigkeit stützt sich darauf, daß die Randbedingungen für den vollkommen reflektierenden Schirm genau bekannt sind. Da gleiches für den schwarzen Schirm nicht gilt, so läßt sich nicht beweisen, ob die Kottlerschen Sprungwerte für den schwarzen Schirm charakteristisch sind. Nach Ansicht des Verf. sind sie es nicht. — Im zweiten Teil der Arbeit wird die Beugung an der Halbebene unter Zugrundelegung der Kottlerschen Annahmen berechnet, indem die Formel für den Spalt entsprechend umgeformt wird (die obere Halbebene rückt ins Unendliche). Es ergibt sich der Kottlersche Ausdruck, der umgeformt und näher untersucht wird. Besonders wird die Energieströmung betrachtet. Sie führt den Verf. zu der Folgerung, daß die Kottlersche Lösung unsymmetrisch ist und zur Einführung einer Lichtquelle im nichtphysikalischen Raume zwingt. Daher werden die Kottlerschen Sprungwerte abgelehnt. Verf. stellt andere Bedingungen hierfür auf. Nach Ansicht des Verf. müssen — im Gegensatz zu Kottler — im nichtphysikalischen Raume die gleichen physikalischen Gesetze gelten wie im physikalischen Raume. Sei  $P$  ein Punkt im physikalischen Raume und  $P_1$  der mit ihm zusammenfallende des nichtphysikalischen Raumes, und sind die dort herrschenden elektrischen und magnetischen Feldvektoren  $\mathfrak{E}$ ,  $\mathfrak{H}$  bzw.  $\mathfrak{E}_1$ ,  $\mathfrak{H}_1$ , so erhält Verf. als charakteristische Bedingung für den schwarzen Schirm die Beziehungen  $\mathfrak{E} + \mathfrak{E}_1 = \mathfrak{E}_0$ ,  $\mathfrak{H} + \mathfrak{H}_1 = \mathfrak{H}_0$ , wo  $\mathfrak{E}_0$  und  $\mathfrak{H}_0$  die Werte für die einfallende Welle sind. Hierdurch sind aber noch keine Sprungwerte gegeben, so daß sich die Lösung nicht wie bei Kottler unmittelbar hinschreiben läßt, sondern schwierig zu suchen ist. Da die Sommerfeldsche Lösung der Beugung

an der schwarzen Halbebene, die sich aus derjenigen für die vollkommen reflektierende Halbebene durch Streichen des reflektierten Lichtes ergibt, den Bedingungen des Verf. genügt, so wird diese als die exakte Lösung des betreffenden Problems bezeichnet. Zum Schluß folgen Gegenüberstellungen der Sommerfeldschen und der Kottlerschen Lösung und Betrachtungen über beliebige, unendlich dünne schwarze Schirme. — Als Anhang wird auf einige Bemerkungen eingegangen, die Kottler zu einer früheren Ignatowskyschen Arbeit gemacht hat. *Picht.*

**Friedrich Kottler.** Zur Theorie der Beugung an schwarzen Schirmen. Ann. d. Phys. (4) 81, 373—390, 1926, Nr. 20. Der Verf. geht auf die einzelnen Argumente, mit denen Ignatowsky (s. vorstehendes Referat) seine Ablehnung der Kottlerschen Sprungwerte begründet, näher ein. Er weist darauf hin, daß — im Gegensatz zu der Annahme von Ignatowsky — die beiden nichtphysikalischen Räume, der lichtseitige und der schattenseitige, nicht zusammenhängen, und daß in ihnen die physikalischen Gesetze nicht zu gelten brauchen. Da das einfallende Licht in den lichtseitigen nichtphysikalischen Raum übertritt, aus dem es nicht wieder heraus kann, und so dem schattenseitigen Werte im physikalischen Raume verloren geht, so handelt es sich hier um den schwarzen Schirm. Er verschluckt alles einfallende Licht. Bei der Sommerfeldschen zweiwertigen Lösung ist dies nicht der Fall. Daher ist diese von Voigt zur  $n$ -wertigen erweitert worden, was Ignatowsky übersehen zu haben scheine. — Das auf die Schirmfläche bezügliche Sprungwertproblem der Kirchhoff-Kottlerschen Lösung lasse sich nicht auf die Sommerfeld-Voigtsche übertragen, da bei dieser der Sprung an der Kante noch den Wert Null habe und erst im Unendlichen den Wert des einfallenden Lichtes erreicht. Dagegen läßt sich das auf die Schattengrenze bezogene Sprungwertproblem auf beide Lösungen anwenden. Die Behauptung von Ignatowsky, die Kottlersche Lösung zwingt zur Annahme einer Lichtquelle im nichtphysikalischen Raume, ist nicht richtig, wenigstens nicht bei der nur einen (aus zwei getrennten Teilen bestehenden) nichtphysikalischen Raum benutzenden Lösung. Bei der von Kottler nur erwähnten Lösung mit unendlich vielen nichtphysikalischen Räumen seien zwar Lichtquellen in diesen anzunehmen. Trotzdem aber werde das Voigtsche Postulat, daß aus den nichtphysikalischen Räumen kein Licht in den physikalischen Raum dringen dürfe, nicht verletzt, da sich die in den nichtphysikalischen Räumen auftretenden Lichtquellen zu Paaren zusammenfassen lassen, die sich gegenseitig wegen entgegengesetzter Phase und gleicher Amplitude durch Interferenz auslöschen. Daher keine Energieströmung aus den nichtphysikalischen Räumen in den physikalischen Raum. Verf. zeigt dann, daß die von Ignatowsky postulierte Symmetrieforderung, die er durch die Kottlersche Lösung als verletzt ansieht, auch bei der Sommerfeldschen Lösung nicht erfüllt ist, und daß die von Ignatowsky angegebene „Bedingung der Schwärze“ allein für die Sommerfeldsche Lösung gelten kann, während sie auch für die erweiterte Voigtsche Lösung nicht gilt. Es werden noch einige andere Einwände von Ignatowsky gegen Kottler besprochen und zurückgewiesen, desgleichen die im Anhang der Arbeit von Ignatowsky gemachten Bemerkungen (s. vorstehendes Referat).

*Picht.*

**E. Darmais.** Sur un cas de mutarotation. — Applications. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 27 S—28 S, 1926, Nr. 2. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 227.] Das dimolybdänapfelsaure Ammonium ist gegen Oxalsäure sehr empfindlich und erniedrigt auf Zusatz dieser sein Drehungsvermögen, indem die Molybdänsäure des Komplexes sich mit der Oxalsäure verbindet. Oxalsäureäthylester wirkt ebenso, nur nicht augenblicklich, sondern allmählich in dem



Maße, wie er durch den Komplex verseift wird. Wenn die wässrige Esterlösung für sich angesetzt und von Zeit zu Zeit ein gewisses Volumen derselben mit einem konstanten Gewicht des ammoniakalischen Komplexes vermischt wird, so beobachtet man noch die Mutarotation, aber sie verläuft am Anfang viel schneller als im vorangehenden Falle. Es ist im Wasser als Zwischenprodukt der Verseifung der saure Oxalsäureäthylester vorhanden, welcher im Kontakt mit dem Komplex rasch zerfällt. Man kann aus den Rotationen die Mengen des sauren Esters und der Oxalsäure berechnen, also die Geschwindigkeit, mit welcher der neutrale Ester durch das Wasser verseift wird, ermitteln. Die gewöhnlichen chemischen Verfahren haben solche Untersuchungen bis jetzt nicht ermöglicht. Die neue Methode ist auch auf die Verseifung des neutralen Esters durch Salzsäure anwendbar. Der für sich bereitete saure Ester reagiert, wie besondere Versuche bestätigen, mit dem genannten Ammoniumsalz sehr lebhaft. *Kauffmann.*

**Elizabeth Sidney Semmens.** Hydrolysis of starch grains by light polarised by small particles. *Nature* **117**, 821–822, 1926, Nr. 2254. [S. 266.] *Gyemant.*

**Aurel Winter.** Über gewisse Eigenschwingungen mit kontinuierlichem Spektrum. *Ann. d. Phys.* (4) **81**, 577–586, 1926, Nr. 22. Das unendliche Differentialsystem

$$\frac{d^2 x_i}{dt^2} = \sum_k a_{ik} x_k$$

hat eine und nur eine Lösung

$$x_i(t) = \sum_{n=0}^{\infty} c_{in} t^n,$$

und zwar von der Form, daß für alle  $t$  gilt:

$$x_i(t) = \sum_k [c_{k0} \tilde{\omega}_i^{(k)}(t) + c_{k1} \tilde{\omega}_i^{[k]}(t)],$$

wo

$$\begin{aligned} \tilde{\omega}_i^{(k)}(t) &= \int_{\mathfrak{N}} \cos \frac{t}{\sqrt{-\mu}} d\sigma_{ik}(\mu) + \int_{\mathfrak{S}-\mathfrak{N}} \mathfrak{Cof} \frac{t}{\sqrt{\mu}} d\sigma_{ik}(\mu), \\ \tilde{\omega}_i^{[k]}(t) &= \int_{\mathfrak{N}} \sqrt{-\mu} \sin \frac{t}{\sqrt{-\mu}} d\sigma_{ik}(\mu) + \int_{\mathfrak{S}-\mathfrak{N}} \sqrt{\mu} \operatorname{Sin} \frac{t}{\sqrt{\mu}} d\sigma_{ik}(\mu). \end{aligned}$$

Dabei soll die Matrix  $\| a_{ik} \ (i, k = 0, \pm 1, \dots)$  beschränkt, reell, symmetrisch sein und ihr Spektrum sich auf das Streckenspektrum  $\mathfrak{S}$  reduzieren,  $\mathfrak{S}$  liegt ganz im Endlichen,  $\mathfrak{N}$  heißt diejenige Teilmenge von  $\mathfrak{S}$ , auf welcher  $\mu < 0$  gilt,  $\| \sigma_{ik}(\mu) \|$  bedeutet eine Spektralmatrix von  $\| a_{ik} \|$  in Hilberts Normierung. Schließlich soll noch

$$\sum_k (c_{k0}^2 + c_{k1}^2) \leq 1$$

sein, wo  $\{c_{i0}\}$  und  $\{c_{i1}\}$  eine reelle Zahlenfolge bilden. Die Untersuchung wird für die Diskussion der freien kleinen Schwingungen zyklischer Gitter nutzbar gemacht werden können, wie Verf. hofft. *K. Bechert.*

**Walter Becker.** Zur Theorie des Strahlungsgleichgewichtes der Sternatmosphären. *Ann. d. Phys.* (4) **81**, 1–31, 1926, Nr. 17. (Gekürzte Leipziger

Dissertation.) Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die Schwarzschildsche Theorie des Strahlungsgleichgewichts durch Berücksichtigung der Anisotropie der Strahlung in den verschiedenen Richtungen zu verbessern und ferner Gleichungen aufzustellen, durch die es möglich wird, in die Theorie von Eddington Grenzbedingungen einzuführen. Dabei werden die von Jaffé aufgestellten allgemeinen Gleichungen des Strahlungsgleichgewichts auf den Fall der Kugelsymmetrie angewandt. Diese Rechnungen werden sowohl für den Fall großer, wie kleiner Absorption durchgeführt und auf die Sonnenatmosphäre angewandt. Es ergibt sich eine von der Schwarzschildschen etwas abweichende Dichteverteilung. Ferner wird der von Eddington auf Grund seiner Theorie berechnete Riesenstern ( $M = 1,5$  Sonnenmassen,  $R = 7 \cdot 10^6$  km, Molekulargewicht  $= 2,8$ ) nach der neuen Theorie berechnet, mit dem Ergebnis, daß die Verteilung von Temperatur und Dichte eine etwas andere ist als bei Eddington.

W. Westphal-Berlin.

**Martin C. Johnson.** The Velocities of Ions under Radiation Pressure in a Stellar Atmosphere and their Effect in the Ultra-Violet Continuous Spectrum. (Second Paper.) Month. Not. 86, 300–319, 1926, Nr. 5. Die Kräfte, denen die Atome der Atmosphäre eines hochtemperierten Sternes unterworfen sind und die den endgültigen Gleichgewichtszustand der oberen Schichten eindeutig bestimmen, sind die Schwerkraft, elektrische Kräfte und der Strahlungsdruck. Die Wirkung der Schwerkraft allein besteht in einer räumlichen Trennung der verschieden schweren Ionen beiderlei Vorzeichens. Die hierdurch resultierenden elektrischen Felder wirken der durch bloße Schwerkraft angestrebten Anordnung der Atmosphäre entgegen und führen zu einem anderen mechanischen Gleichgewichtszustand, bei dem das System als ganzes in Ruhe bleibt. Anders dagegen werden die Verhältnisse, wenn der Strahlungsdruck auf die Atome und ihre Ionen der Größe nach vergleichbar wird mit der Schwerkraft. Im allgemeinen wird auch dann noch ein Gleichgewicht erreicht, aber unter gewissen Umständen, nämlich wenn der Strahlungsdruck die Schwerkraft überwiegt, kommt eine nach außen führende Bewegung des ganzen Gebildes zustande. Verf. berechnet für Sterntemperaturen von 6000 bis 30000° und für Wasserstoff und Helium den Strahlungsdruck auf die Ionen und neutrale Atome. Die Unsicherheit verschiedener hierbei in Betracht kommender Faktoren, z. B. die den einzelnen absorptionsfähigen Quantenzuständen zukommende Lebensdauer und die Abnahme der Strahlung mit der Höhe in der Chromosphäre, läßt natürlich nur rohe Werte erwarten. Immerhin ergibt sich, daß nur im Falle des Heliums, und da auch nur bei der höchsten berechneten Temperatur (30000°), der Strahlungsdruck die Gravitation überwiegt. Rohe Schätzungen betreffs der Elemente Ca, C, Si, O und N, deren Linien in den Spektren heißer Sterne hervortreten, lassen mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten, daß auch hier in heißen Sternen der Strahlungsdruck zum mindesten vergleichbar mit der Schwerkraft ist. Für freie Elektronen endlich folgt, abgesehen von Zwergsternen, daß der aus dem Zerstreungsquerschnitt berechnete Strahlungsdruck die Gravitation überwiegt. Auch die Abnahme der Strahlungsintensität in der Chromosphäre nach außen hin ist wenigstens in 30000°-Sternen nicht imstande, den resultierenden Strahlungsdruck wesentlich zu erniedrigen, so daß wir ein stetiges Ausströmen von He und wahrscheinlich auch einiger anderer Elemente aus der Sternatmosphäre, begleitet von einer äquivalenten Elektronenmenge, anzunehmen haben, dem die schließlich erfolgende Rekombination der Ionen ein Ziel setzen muß. Der Wasserstoff hingegen bleibt in einer gewissen Höhe innerhalb der Chromosphäre liegen. Im zweiten Teil diskutiert Verf. die Verhältnisse bei der Emission des kontinuierlichen Balmerseriengrenzspektrums von Wasserstoff.

Denkt man sich die zu seiner Emission nötige Relativgeschwindigkeit der Elektronen gegenüber dem Atom herrührend entweder von der Temperaturbewegung der Elektronen oder der photoelektrischen Wirkung kurzwelliger Strahlung oder endlich dem oben erwähnten Strahlungsdruck auf Elektronen, so kommt man zu Geschwindigkeiten, die weit größer sind, als sie durch die Ausdehnung des Kontinuums nach kurzen Wellen hin gefordert werden. In Anlehnung an die Theorie des Röntgenstrahlenbremsspektrums vermutet Verf., daß auch hier beim Einfangen des Elektrons der größte Teil der Energie vorher in kurzwelliger Strahlung emittiert wird, und der Restbetrag bei Anlagerung an das H-Ion zur Emission des Kontinuums führt.

G. Mierdel.

**Y. H. Woo.** Ratio of intensities of modified and unmodified rays in the Compton effect. Phys. Rev. (2) 28, 426, 1926, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. gibt folgende, bei einem Streuwinkel von  $120^\circ$  aufgenommene Tabelle des Intensitätsverhältnisses von der unverschobenen zur verschobenen Linie gestreuter  $\text{Ag } K\alpha$ -Strahlen. Da das untersuchte Wellenlängenbereich klein war, wurden die relativen Intensitäten jedes Spektrums durch Planimetrieren der Fläche unter der Ionisierungskurve bestimmt.

Strahler	Atomnummer	Intensitätsverhältnis	Strahler	Atomnummer	Intensitätsverhältnis
Li . . . . .	3	$\infty$	S . . . . .	16	1,92
Be . . . . .	4	8,72	K . . . . .	19	1,72
B . . . . .	5	7,02	Ca . . . . .	20	1,71
C . . . . .	6	5,48	Cr . . . . .	24	0,75
Na . . . . .	11	3,04	Fe . . . . .	26	0,51
Mg . . . . .	12	2,78	Ni . . . . .	28	0,40
Al . . . . .	13	2,61	Cu . . . . .	29	0,21
Si . . . . .	14	2,33			

Güntherschulze.

**Y. H. Woo.** The disappearance of the unmodified line in the Compton effect. Phys. Rev. (2) 28, 426–427, 1926, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Nach einer von Jauncey gegebenen Theorie der Zerstreuung von Röntgenstrahlen durch gebundene Elektronen (Phys. Rev. 25, 314, 1925) soll die unverschobene Linie des Comptoneffektes verschwinden, wenn der Streuwinkel größer als  $\varphi = 242 \frac{\lambda_0^2}{\lambda_s}$  ist, wo  $\lambda_0$  die Wellenlänge der primären Röntgenstrahlen und  $\lambda_s$  die kritische  $K$ -Absorptionsgrenze der streuenden Substanz ist, beide in Ångström berechnet. Für die Zerstreuung der  $K\alpha$ -Strahlen von Ag ( $\lambda_0 = 0,5604 \text{ Å}$ ) durch Beryllium, Bor und Kohlenstoff berechnet sich  $\varphi$  zu  $64^\circ$ ,  $98^\circ$  und  $137^\circ$ . Verf. streute infolgedessen Ag-Röntgenstrahlen durch Be bei  $105^\circ$  und  $120^\circ$ , durch B bei  $120^\circ$  und  $135^\circ$  und durch Kohlenstoff bei  $140^\circ$  und untersuchte die gestreute Strahlung spektroskopisch mit Hilfe der Ionisation nach einer bereits mitgeteilten Methode (Phys. Rev. 27, 119, 1926). In jedem Falle war die unverschobene Linie deutlich wahrzunehmen, wenn sie auch im Vergleich zur verschobenen schwach war. Die Ergebnisse sind mit der Theorie von Jauncey und mit den von Jauncey und seinen Mitarbeitern kürzlich mitgeteilten Versuchen (Phys. Rev. 27, 102, 1926) nicht im Einklang.

Güntherschulze.

**Y. H. Woo.** Intensity distribution in the  $K_\alpha$  doublet of the fluorescent X-radiation. Phys. Rev. (2) 28, 427, 1926, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.)



Die charakteristische Fluoreszenz-K-Strahlung von Zn, As, ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ), Sr, ( $\text{SrCl}_2$ ), Zr, Mo, Ag, Sn und J wurde mit einer wassergekühlten Röhre mit einer Antikathode aus Silber erzeugt. Die Röhre wurde mit 60 kV Scheitelspannung und 40 bis 50 mA betrieben. Die vom Sekundärstrahler ausgehenden Strahlen wurden durch einen Kollimator nach Soller begrenzt und von einem Calcitkristall eines Braggschen Spektrometers in eine Ionisierungskammer reflektiert, die mit Äthylbromid gefüllt war. Die dritte und vierte Ordnung wurde benutzt. Unter der Annahme, daß jede Komponente des  $\alpha$ -Doubletts eine Einzellinie von gleicher Breite ist, wurden folgende relativen Intensitäten für die verschiedenen Elemente gefunden:

Element	Ordnung	$K\alpha_1/\alpha_2$	Element	Ordnung	$K\alpha_1/\alpha_2$
Zn . . . . .	3	2,00	Mo . . . . .	4	2,00
As . . . . .	3	1,98	Ag . . . . .	4	2,06
Sr. . . . .	4	1,96	Sn . . . . .	4	2,00
Zr. . . . .	4	1,96	J. . . . .	4	2,05

Die Ergebnisse zeigen, daß das Intensitätsverhältnis der beiden  $\alpha$ -Komponenten für die Elemente der Atomnummern 30 bis 53 konstant ist und angenähert den Wert 2:1 hat, in Übereinstimmung mit den Versuchen von Siegbahn und Zacek und von Duane und seinen Mitarbeitern über Emissionsspektren.

Güntherschulze.

**G. B. Bonino.** Spektrochemische Studien im Ultrarot. X. Über den Einfluß intermolekularer Wirkungen auf die Form der ultraroten Absorptionsbanden in Flüssigkeiten. *Gazz. chim. ital.* **56**, 278–286, 1926. Verf. behandelt mathematisch den Einfluß intermolekularer Wirkungen auf das ultrarote Absorptionsspektrum organischer Verbindungen im flüssigen Zustand, indem er die Bewegung des Elektronensystems, das die CH-Bindung herstellt, unter dem Einfluß der Kernladungen von C und H und des variablen elektrischen Feldes der intermolekularen Wirkungen auf die CH-Gruppe auf Grundlage der Quantentheorie berechnet. Es ergibt sich die Möglichkeit einer Bandenverbreiterung.

\*Krüger.

**G. B. Bonino.** Spektrochemische Studien im Ultrarot. XI. Über die Doppelbande der Alkohole bei 3,0 bis 3,4  $\mu$ . *Gazz. chim. ital.* **56**, 286–291, 1926. Messungen zum Vergleich zwischen Absorptionsvermögen und Zusammensetzung einer Verbindung im flüssigen Zustand müssen nicht, wie bei Ransohoff (Dissertation Berlin 1896), auf die Einheit der Schichtdicke, sondern auf die in der Schicht enthaltene Molekelzahl des absorbierenden Stoffes bezogen werden. In diesem Falle ergeben die Versuche von Ransohoff an Alkohol, n-Propylalkohol, Äthylenglykol, n-Propylenglykol und Glycerin, daß bei gleicher Zahl von C-Atomen die Intensität des von der OH-Gruppe herrührenden Maximums bei 3  $\mu$  mit der Einführung neuer OH-Gruppen wächst, während die maximalen Absorptionskoeffizienten der Bande bei 3,4  $\mu$  (CH-Bindung) abnehmen. Eine kleine Abweichung von dieser Regel bei n-Propylenglykol und Glycerin erklärt sich wahrscheinlich durch ungenügende Reinheit des ersteren.

\*Krüger.

**G. B. Bonino.** Spektrochemische Studien im Ultrarot. XII. Über die Form der Banden der Alkohole in Beziehung zur Zahl und Stellung der Hydroxyle in der Molekel. *Gazz. chim. ital.* **56**, 292–295, 1926. Vergleich der Breite der 3- $\mu$ -Bande (Differenz zwischen den Wellenlängen, die einem

Absorptionskoeffizienten von halber Größe des maximalen entsprechen) bei Alkohol und Äthylenglykol einerseits, n-Propylalkohol, n-Propylenglykol und Glycerin andererseits ergibt, daß die Einführung einer OH-Gruppe in ein primäres C-Atom bei Verbindungen mit zwei C-Atomen eine Bandenverbreiterung von  $0,17 \mu$ , bei Verbindungen mit drei C-Atomen eine solche von  $0,145 \mu$  zur Folge hat, während die Einführung eines OH in die sekundäre C-Gruppe des Propylenglykols keinen merklichen Effekt hervorbringt. Bei gleicher Zahl von OH-Gruppen in der Molekel (Äthylen- und Propylenglykol) ist die Bande breiter, wenn die OH benachbart sind. \*Krüger.

**G. B. Bonino und I. Ragazzi.** Spektrochemische Studien im Ultrarot. XIII. Über den Gang der Absorptionskoeffizienten, die sich auf die CH-Gruppe beziehen, in den Banden der Alkohole. Gazz. chim. ital. **56**, 296—300, 1926. Messungen an reinem n-Propylenglykol (eigenes Präparat, Siedepunkt  $214^\circ$ ,  $D_{18}$  1,052 und Präparat von Kahlbaum) lieferten von denjenigen von Ranschoff (Dissertation Berlin 1896) abweichende Ergebnisse und bestätigen die in der XI. Mitteilung angegebene Regel. \*Krüger.

**J. C. Mc Lennan, A. B. Mc Lay und H. Grayson Smith.** Atomic states and spectral terms. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 76—94, 1926, Nr. 760. [S. 275.]

**T. Engset.** Die Bahnen und die Lichtstrahlung der Wasserstoffelektronen. Ann. d. Phys. (4) **80**, 823—828, 1926, Nr. 16; (4) **81**, 572—576, 1926, Nr. 22. [S. 274.] Elsasser.

**C. G. Darwin.** On the Gyration of Light by Multiplet Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 314—336, 1926, Nr. 761. [S. 263.] Unsöld.

**K. Becker.** Röntgenographische Bestimmung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Naturwissensch. **14**, 1036, 1926, Nr. 47. [S. 318.] Güntherschulze.

**Hermann Senftleben und Elisabeth Benedict.** Zur Frage der Strahlungseigenschaften und der Temperatur leuchtender Flammen. ZS. f. techn. Phys. **7**, 489—490, 1926, Nr. 10. Der Anlaß zu dieser Arbeit ist eine Veröffentlichung von A. Schack (ZS. f. techn. Phys. **6**, 530, 1925) über die Strahlung von leuchtenden Flammen, in der einige für diese Frage wichtige Arbeiten nicht berücksichtigt werden. Die Verf. stellen die Ergebnisse ihrer früheren Untersuchungen kurz zusammen (Senftleben und Benedict, Ann. d. Phys. **60**, 297, 1919; Phys. ZS. **19**, 180, 1918). — Zunächst wird über Untersuchungen berichtet, aus denen hervorgeht, daß leuchtende Kohlenstoffflammen die optischen Eigenschaften von „trüben Medien“ haben. Die Flamme einer Hefnerkerze wird mit dem Lichte einer Bogenlampe bestrahlt und die Intensität des von der Flamme zerstreuten Lichtes in ihrer Abhängigkeit von der Richtung zum auffallenden Strahle gemessen. Hieraus kann nach der Mieschen Theorie trüber Medien der Durchmesser der beugenden Teilchen zu  $175 m\mu$  bestimmt werden; mit diesem Werte läßt sich dann weiter aus der Mieschen Beugungstheorie Emission und Absorption der Flamme, Zerstreuung des Lichtes und sein Polarisationszustand berechnen. Die experimentellen Ergebnisse stimmen dann gut mit diesen theoretischen Resultaten überein. Es ergibt sich, daß leuchtende Flammen, optisch betrachtet, als „trübe Medien“ anzusehen sind, und daß sich auch das abweichende optische Verhalten des massiven Kohlenstoffs von dem Kohlenstoff in der Flamme durch den fein verteilten Zustand erklären läßt. — Schließlich wird eine einfache Methode zur Temperaturbestimmung leuchtender Flammen angegeben. Sie beruht auf

der Tatsache, daß an einem in eine leuchtende Flamme gebrachten Körper sich Ruß niederschlägt, wenn dieser Körper kälter als die Flamme ist. In die Flamme wird ein elektrisch heizbarer Platindraht gebracht; der Draht wird nun gerade so stark geheizt, daß bei höherer Heizung keine Rußabscheidung mehr stattfindet und bei niedriger eine solche einsetzt. Bei dieser Heizstromstärke wird in einem Pyrometer die schwarze Temperatur des Drahtes gemessen und daraus die wahre Temperatur berechnet; diese ist dann die wahre Temperatur der untersuchten Flamme.

*Kliefoth*

**Walter Pfeleiderer.** Beitrag zur Kenntnis der anomalen optischen Rotationsdispersion und der magnetischen Rotationsdispersion solcher Körper, deren optische Dispersion der Drehung anomal ist. *ZS. f. Phys.* **39**, 663—685, 1926, Nr. 9. Die experimentelle Untersuchung beschäftigt sich mit der optischen und magnetischen Rotationsdispersion (zum Teil bei verschiedener Konzentration), Absorption und gewöhnlicher Dispersion von folgenden Substanzen: Campherchinon in Toluol, Diphenylmethylenecampher in Benzol, Phenylmethylenecampher in Benzol, Diphenylcamphermethan in Benzol, Kupfertartrat und Ätzkali in Wasser, Kupfersalz des Oxymethylenecamphers in Äthylalkohol, Ferrisalz des Oxymethylenecamphers in Äthylalkohol. 1. Bei zwei Lösungen: I. Campherchinon in Toluol, II. Diphenylmethylenecampher in Benzol, wurde nachgewiesen, daß außer der optischen auch die magnetische Drehung im Absorptionsgebiet anomal ist (Cottonsches Phänomen). 2. Die Kurven, welche die optische bzw. magnetische Rotationsdispersion als Funktion der Wellenlänge darstellen, haben an den Stellen der beginnenden Anomalie scharfe Umkehrpunkte. Diese verschieben sich mit zunehmender Konzentration gegen zunehmende Wellenlängen, und zwar liegen sie für beide Drehungen an der gleichen Stelle im Spektrum, nämlich beim Beginn des Absorptionsstreifens. 3. Bei einer Lösung von Diphenylmethylenecampher in Benzol wurde festgestellt, daß die optische Drehung dieser Lösung nicht nur „relativ anomal“, sondern im Absorptionsgebiet völlig anomal ist (Cottonsches Phänomen). Mit diesem Nachweis entfällt der Einwand, den L. Silberstrom von hier aus gegen die Allgemeingültigkeit des Cottonschen Phänomens erhoben hatte. 4. Maßgebend für die optische und die magnetische Drehung der gelösten Substanz ist außer dem Drehvermögen des Moleküls die Zahl der gelösten Moleküle. Ist das Molekulargewicht der gelösten Substanz groß gegen das Molekulargewicht des Lösungsmittels, so ist bei einer Gewichtskonzentration von 10 Proz. die Zahl der gelösten Moleküle noch klein. An dem Beispiel der wässrigen Lösung von Kupfertartrat und Ätzkali wurde gezeigt, daß es wegen der Größe der Beobachtungsfehler nicht möglich ist, die magnetische Rotationsdispersion der gelösten Substanz quantitativ zu ermitteln, wenn die Gewichtskonzentration nicht mindestens 20 Proz. beträgt. Dagegen ist es wohl möglich, qualitativ den Sinn der magnetischen Drehung der gelösten Substanz zu bestimmen. 5. Bei allen Substanzen mit Anomalie der optischen Rotationsdispersion, bei denen die Brechung gemessen wurde, erwies sich diese als völlig normal. 6. Messungen der magnetischen Drehung von Toluol an 24 Stellen des Spektrums ergaben in dem Bereich von 632 bis 450  $\mu$  die magnetische Drehung mit der Größe  $\lambda \cdot dn/d\lambda$  proportional (Beziehung von H. Becquerel). In dem Gebiet von 450 bis 430  $\mu$  fanden sich Abweichungen außerhalb der Fehlergrenze.

*Scheel*

**F. L. Mohler, Paul D. Foote and R. L. Chenault.** Photo-ionization and relative absorption probabilities of caesium vapor. *Phys. Rev.* (2) **27**, 37—50, 1926, Nr. 1. In einem hochevakuierten Hartglasrohr ist etwas metallisches



Cäsium enthalten, das durch Erhitzen des Rohres auf Temperaturen zwischen 130 und 230° teilweise verdampft wird. Zwischen einer Glühkathode und der sie becherförmig umschließenden Anode fließt bei kleiner Anodenspannung (0,5 bis 3 Volt) ein durch die Raumladung bedingter schwacher Strom, dessen Intensität sprunghaft ansteigt, wenn positive Ionen in die Nähe der Kathode gelangen. Das Entstehen solcher Ionen wird durch Einstrahlung monochromatisches Lichtes hervorgerufen: die Zelle ist ein sehr empfindliches Instrument zum Nachweis lichtelektrischer Ionisierung im Füllgas — hier im Cs-Dampf. Zur Erregung des Dampfes dient die durch einen Monochromator zerlegte Strahlung einer Metallfadenlampe mit Quarzfenster oder eines Hg-Bogens, deren spektrale Energieverteilung bestimmt wird. Die Ionisierung erreicht — bezogen auf gleiche einfallende Lichtenergie — ein scharfes Maximum dicht unterhalb von 3200 Å, ganz wie es nach der Bohrschen Theorie zu erwarten, da die Hauptseriengrenze des Cs bei 3184 Å liegt. Nach kürzeren Wellenlängen zu nimmt die Wirkung stetig und ziemlich schnell ab, d. h. Absorptionsakte, bei denen dem Photoelektron über die Ablösungsarbeit hinaus auch noch kinetische Energie zugeführt wird, sind relativ unwahrscheinlich, und zwar ist diese Wahrscheinlichkeitsfunktion in guter Übereinstimmung mit der von Becker für sie theoretisch abgeleiteten Formel. Auch bei Wellenlängen oberhalb von 3184 Å läßt sich Photoionisation nachweisen, hier aber nur an diskreten Stellen des Spektrums, die mit den höheren Gliedern der Hauptserie des Cs (bis herab zum vierten) koinzidieren; mit abnehmender Ordnungsnummer wird der Effekt immer kleiner. Dies wird dadurch erklärt, daß die durch Einstrahlung erregten Atome im so erreichten energiereichen Zustand einen Zusammenstoß mit einem anderen Atom erleiden, durch den der zur vollständigen Ionisierung fehlende Energiebetrag ihnen noch zugeführt wird.

*Peter Pringsheim.*

**F. L. Mohler.** Photo-ionization of a gas by a discharge in the same gas. Phys. Rev. (2) 28, 46—56, 1926, Nr. 1. Mit Hilfe der im vorangehenden Referat beschriebenen Methode wird das Auftreten lichtelektrischer Ionisierung in verschiedenen Gasen und Dämpfen (Cs, K, Ne, A) untersucht. Zur Erregung dient aber diesmal nicht eine äußere Lichtquelle, sondern eine in demselben Gefäß enthaltene zweite Glühelktronenentladung, die also in dem gleichen Gase vor sich geht, und in der die Elektronengeschwindigkeiten durch Anlegen entsprechender Spannungen zwischen Glühkathode und Anode variiert werden. Ein direkter Übertritt von Ionen aus diesem Entladungsraum (II) in die eigentliche Photozelle (I) wird durch geeignete Vorsichtsmaßnahmen verhindert. Photoströme treten in I zum erstenmal auf, wenn in II die Ionisierungsspannung des betreffenden Gases erreicht wird; das Überschreiten jeder weiteren Anregungsstufe in II ist durch einen plötzlichen Anstieg des Photostromes in I (Knick in der Kurve, wenn die Photoströme als Funktion der beschleunigenden Spannung in II dargestellt werden) zu erkennen. So ließ sich nachweisen: Abtrennung des  $n_2$ -Elektrons aus der „Edelgasschale“ des Cs bei 13 Volt, des K bei 19 Volt; erste Funkenlinie des Cs 18,5 Volt, des K 21,6 Volt, des A 32,2 Volt, des Neons 48,0 Volt; doppelte Ionisierung des Cs 21,5 Volt, des K 31,8 Volt, des A 34,8 Volt, des Ne 54,9 Volt; Abtrennung des  $n_1$ -Elektrons aus der Edelgasschale des Cs 39,0 Volt, des K 48,0 Volt, des A 39,6 Volt. Das Neon-II-Spektrum wird bei 55 Volt angeregt. Während der sonst für solche Untersuchungen verwandte Photoeffekt an der Metallelektrode etwa zehnmal so stark war als die primäre Photoionisation im Gase, übertrifft die durch das Zusammenbrechen der Raumladung verursachte Stromsteigerung den Ionenstrom im Gase um mehr als das 2000fache.

*Peter Pringsheim.*

**Erich Rumpf.** Über die lichtelektrische Empfindlichkeitsverteilung und die rote Grenze. ZS. f. Phys. **37**, 165—171, 1926, Nr. 3. Berichtigung zu dieser Arbeit. ZS. f. Phys. **37**, 704, 1926, Nr. 9. Experimentelle Resultate sowie theoretische Überlegungen von R. Suhrmann, von A. Becker und von Werner über die spektrale lichtelektrische Empfindlichkeitsverteilung von Metallen werden diskutiert; es wird gezeigt, daß eine von Werner angegebene Formel nur in beschränkten Wellenlängenintervallen mit einiger Annäherung gilt, während die von Becker hergeleitete Gleichung in einiger Entfernung von der langwelligen Erregbarkeitsgrenze die Messungen sehr gut wiedergibt, in ihrer Nähe aber versagt. Schließlich wird eine empirische Formel mitgeteilt, in der die rote Grenze nach Suhrmann berechnet wird, und die für kurze Wellen in die Beckersche Formel übergeht.

Peter Pringsheim.

**P. Lukirsky, N. Gudris und L. Kulikowa.** Photoeffekt an Kristallen. ZS. f. Phys. **37**, 308—318, 1926, Nr. 4/5. Frisch zubereitete kristallinische Pulverteilchen von Alkalihalogensalzen (Chloride, Jodide, Fluoride, Bromide, sowie  $\text{CuCl}$  und  $\text{CdBr}_2$ ) werden in einem Millikankondensator suspendiert und mit dem Lichte verschiedener Funken bestrahlt. Das Auftreten eines Photoeffektes wird daran erkannt, daß das ohne wirksame Bestrahlung stundenlang ruhende Teilchen in Bewegung gerät, und zwar stets in der einer negativen Aufladung entsprechenden Richtung. Die Intensität des Effektes wurde aus der mit einer Stoppuhr gemessenen mittleren Zeit zwischen den einzelnen Emissionsprozessen bestimmt. Um die langwellige Grenze der Wirksamkeit festzustellen, wurden Funken zwischen verschiedenen Metallen verwandt, die in dem fraglichen Spektralgebiet nur wenige kräftige Linien aussenden; so konnte die Empfindlichkeitsgrenze zwischen eine eben noch wirksame und eine nicht mehr wirksame Wellenlänge eingeteilt werden; die Resultate sind in einer Tabelle zusammengestellt in der die  $h \cdot \nu_0$ , wie sie sich aus den Grenzwellenlängen berechnen, mit den Gitterenergien  $E$  für die betreffenden Verbindungen und der Elektronenaffinität  $S$  des Halogenions verglichen werden: mit steigendem Werte von  $E$  wächst sowohl  $h\nu_0$  als  $S$ .

Peter Pringsheim.

**Franco Rasetti.** Sopra l'effetto Doppler nella fluorescenza sensibilizzata. Lincei Rend. (6) **4**, 133—137, 1926, Nr. 3/4. Ein Gemisch von Quecksilber- und Natriumdampf wird mit der Resonanzlinie  $\lambda$  2537 des Quecksilbers bestrahlt. Bei der Anregung des Natriums durch Zusammenstoß mit den erregten Quecksilberatomen sollte sich die Energiedifferenz der beiden Zustände in Translationsenergie umwandeln, wobei die Geschwindigkeit der Na-Atome und somit die Dopplerbreite der ausgesandten  $D$ -Linie auf etwa das Zehnfache ihres natürlichen thermischen Wertes ansteigt. Mit Hilfe eines Spektrographen starker Dispersion werden die  $D$ -Linien untersucht und von der erwarteten Breite gefunden.

Elsasser.

**M. Luckiesh and I. W. Moeller.** Naming the common signal colors. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 465—469, 1926, Nr. 4. An 38 Versuchspersonen werden 12 verschiedene Farben zur Beurteilung vorgelegt, und zwar sowohl jede Farbe einzeln auf dunklem Hintergrund, als alle Farben zugleich. Ihre Aufgabe ist es, die ihnen richtig dünkende Farbbezeichnung zu wählen. Es ergibt sich, daß diesbezüglich die größten Abweichungen der Angaben eintreten bei den blaugrünen Farben und beim Übergang von Gelb zu Rot. Auch ist bei derselben Versuchsperson das Ergebnis verschieden, je nachdem ob die Farbe allein oder in Gemeinschaft mit anderen beurteilt wird. Derartige Versuche sind von Interesse aus rein praktischen Gründen (Signalwesen), aber auch im Hinblick auf die Theorien der Farbempfindung.

K. W. F. Kohrausch.

**Gustaf Fr. Göthlin.** Die diagnostische Untersuchung des Farbensinnes mit dem Polarisationsanomaloskop. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. V, Methoden zum Studium der Funktionen der einzelnen Organe des tierischen Organismus, Teil 6, Heft 6, S. 903—948 (Lieferung 210). Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg, 1926.

**Robert Stigler.** Die Untersuchung des zeitlichen Verlaufes der optischen Erregungen mittels des Metakontrastes. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. V, Methoden zum Studium der Funktionen der einzelnen Organe des tierischen Organismus, Teil 6, Heft 6, S. 949—968 (Lieferung 210). Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg, 1926. *Scheel.*

## 7. Wärme.

**N. A. Yajnik, R. K. Sharma and M. C. Bharadwaj.** The Relation between the Surface Tension and Vapour Pressure of Binary Mixtures. Quarterly Journ. Indian Chem. Soc. 3, 63—72, 1926, Nr. 2. [S. 265.] *Gyemant.*

**Hermann Senftleben und Elisabeth Benedict.** Zur Frage der Strahlungseigenschaften und der Temperatur leuchtender Flammen. ZS. f. techn. Phys. 7, 489—490, 1926, Nr. 10. [S. 313.] *Senftleben.*

**W. A. Roth.** Bestimmung der Verbrennungswärme und ergänzende thermochemische Messungen. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgegeben von Emil Abderhalden. Abt. II, Physikalische Methoden, Teil 2, Heft 5, S. 1645—1690 (Lieferung 209). Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg, 1926. *Scheel.*

**William Albert Noyes and William Feagan Tuley.** Heat of formation of nitrogen trichloride. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 1336—1341, 1925, Nr. 5. Um die Bildungswärme des Chlorstickstoffs zu ermitteln, wurde die Wärmeentwicklung bei der Einwirkung von Chlorwasserstoff auf seine Lösung in Tetrachlorkohlenstoff gemessen, die quantitativ nach der Gleichung  $\text{NCl}_3 + 4 \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + 3 \text{Cl}_2$  erfolgt, ferner die Lösungswärme des Chlors und die des Chlorwasserstoffs in Tetrachlorkohlenstoff. Die Wärmeentwicklung beim Lösen von Chlorstickstoff in Tetrachlorkohlenstoff, deren experimenteller Bestimmung sich sehr große Schwierigkeiten entgegenstellten, kann gleich Null gesetzt werden. Die Wärmeentwicklung beim Lösen von 1 Mol Chlor (gasf.) in Tetrachlorkohlenstoff beträgt 4539 cal, diejenige beim Lösen von 1 Mol Chlorwasserstoff (gasf.) in demselben Lösungsmittel 3680 cal, der Wärmewert der oben stehenden Reaktion ( $\text{Cl}_2$  und  $\text{HCl}$  gasf.,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  fest) 41800 cal, woraus sich die thermochemische Gleichung  $\frac{1}{2} \text{N}_2$  (gasf.) +  $\frac{3}{2} \text{Cl}_2$  (gasf.) =  $\text{NCl}_3$  (in  $\text{CCl}_4$  gelöst) — 54700 cal ergibt. *Böttger.*

**Michel O. Samsoen.** Sur l'étude dilatométrique et thermique des verres composés de silice et de soude. C. R. 183, 285—286, 1926, Nr. 4. M. Grenet hatte Ausdehnungsversuche an Natron-Kieselsäuregläsern (bis



66 Proz.  $\text{SiO}_2$ ) gemacht und nach diesen das Gesetz der Additivität als gültig befunden. Verff. setzten diese Versuche fort und maßen die Ausdehnung des Alkali-Kieselsäuregläser mit 49,2 bis 92 Proz.  $\text{SiO}_2$  bei  $15^\circ$  und oberhalb der Umwandlungstemperatur (d. h. der Temperatur, bei welcher innerhalb weniger Grade der Ausdehnungskoeffizient stark steigt). Maxima der Umwandlungstemperatur fanden sich bei den Gläsern, die den Verbindungen  $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$  und  $2 \text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$  entsprachen, und ein Maximum des Ausdehnungskoeffizienten hatte das Glas mit 56 Proz.  $\text{SiO}_2$  und 44 Proz.  $\text{Na}_2\text{O}$ . Die Gläser, die zwischen  $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$  und dem Minimum (der Umwandlungstemperatur)  $\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$  —  $2 \text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O}$  lagen, neigten stark zur Entglasung.

Tepohl.

**M. Samsoen.** Sur la dilatation des verres industriels. C. R. 182, 1384—1386, 1926, Nr. 23. Die Basis der Untersuchung bildeten drei Grundgläser: Alkali-Kalk-Aluminiumsilikate mit wenig  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  und  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ . An diesen sowie an Mischungen derselben untereinander wurden Ausdehnungsmessungen vorgenommen bei  $20^\circ$  und oberhalb der Übergangstemperatur ( $480$  bis  $540^\circ$ ). In Tabellen sind die Zusammensetzungen der Grundgläser sowie der untersuchten Gemische angegeben. Die Versuche ergaben, daß die Additionsregel von Winkelmann und Schott nicht stimmt, wenigstens nicht für diese Art Gläser. Die stärkste Abweichung zeigte ein Mischglas, dessen Ausdehnungskoeffizient sich nach dieser Regel hätte zu  $6,62 \cdot 10^{-6}$  ergeben müssen, während er sich praktisch zu  $8,15 \cdot 10^{-6}$  ergab.

Tepohl.

**K. Becker.** Röntgenographische Bestimmung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Naturwissensch. 14, 1036, 1926, Nr. 47. Verff. bestimmt nach dem Debye-Scherrer-Verfahren aus der Differenz der korrespondierenden Gleitwinkel folgende linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten nach allen Achsenrichtungen:

Substanz	Gittertypus	Temperaturgebiet	Lineare Wärmeausdehnungskoeffizienten
		$^\circ\text{C}$	
W . . . . .	Kubisch raumzentriert	18—2200	$7,5 \cdot 10^{-6}$
W . . . . .	" "	18—1750	$6,6 \cdot 10^{-6}$
W . . . . .	" "	18—1380	$5,8 \cdot 10^{-6}$
$\text{ZrO}_2$ . . . . .	Flußspattypus	18—1300	$4,5 \cdot 10^{-6}$
Nernstmasse . . . . .	"	18—2000	$10,7 \cdot 10^{-6}$
Si . . . . .	Diamanttypus	18—950	$3,55 \cdot 10^{-6}$
SiC . . . . .	"	18—1200	$6,25 \cdot 10^{-6}$

Güntherschulze.

**William Ronald Chapman and Richard Vernon Wheeler.** The Propagation of Flame in Mixtures of Methane and Air. Part IV. The Effect of Restrictions in the Path of the Flame. Journ. chem. soc. 1926, S. 2139—2147, August. Verff. untersuchten den Einfluß, den an bestimmten Stellen in einer Messingröhre angebrachte blendenartige Ringe von verschiedener Dicke auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung eines explosiven Luft-Methangemisches mit 9,5 bis 10 Proz. Methan ausübten. Die Röhre war 2,4 m lang, 5 cm weit und aus einzelnen durch Bolzen aneinandergefügten Teilen zusammengesetzt. Fenster aus Quarzglas ermöglichten die photographische Aufnahme der Flammenbilder auf einem rotierenden Film. Die Röhre war

horizontal gelagert und an beiden Seiten offen. Nahe der einen Mündung erfolgte die Zündung. In der nicht verengten Röhre erfährt die Verbrennung auf den ersten 80 cm eine zunehmende Beschleunigung, auf die eine geringe Verzögerung folgt, während gleichzeitig schwache Schwingungen (vom Grundton der Röhre) auftreten. Wird in 40 cm Abstand von der Öffnung, an der die Zündung erfolgte, eine 1 mm dicke Blende mit einer Öffnung von 3,6, 2,5 oder 1,5 cm Durchmesser, eingesetzt, so erfährt die Flammenfront, bevor sie die Verengung erreicht, eine Verzögerung und nach dem Durchtritt durch die Öffnung eine Beschleunigung, die am größten ist, wenn der Durchmesser der Blendenöffnung gleich der Hälfte von dem der Röhre ist. Befestigt man die Blende, welche die maximale Wirkung ergibt, an anderen Stellen der Röhre, so bleiben die Erscheinungen qualitativ dieselben, ihre Intensität nimmt aber zu, je größer die Entfernung des Ringes von der Entzündungsstelle ist. Änderung der Dicke des Ringes von 1 bis 20 mm ändert an der Erscheinung nur wenig; die Beschleunigung der Flamme ist bei dem dünnsten Ringe am größten. Bei zwei oder mehreren Verengungen wiederholen sich die bei einer einzigen beobachteten Erscheinungen: die nach dem Austritt aus einer Verengung stattfindende Beschleunigung geht vor dem Eintritt in die nächste Verengung in eine Verzögerung über, falls der Abstand der Ringe hinreichend groß ist. Ist er zu klein (z. B. 5 cm), so bleibt die Verzögerung aus und die Beschleunigungen addieren sich, so daß man auf diese Weise Werte erhalten kann, die den bei der Explosionswelle beobachteten vergleichbar sind (420 m/sec bei 12 Verengungen). Die Flamme ist alsdann durch ein hohes Strahlungsvermögen ausgezeichnet. Die von den Verf. gegebene Deutung der beobachteten Erscheinungen kann im Auszug nicht wiedergegeben werden.

Böttger.

**Juro Horiuchi.** A relation between orthobaric densities. Bull. Chem. Soc. Japan 1, 189—197, 1926, Nr. 9. Durch Integration des van der Waalschen Ausdrucks für die Abhängigkeit des inneren Druckes vom Volumen zwischen den Grenzen  $V_l$  und  $V_g$  ( $V_l$  Volumen im flüssigen,  $V_g$  im gasförmigen Zustand) erhält man für die Potentialdifferenz der beiden Zustände den Ausdruck:

$$\psi = \int_{V_l}^{V_g} \frac{a}{V^2} dV = a \left( \frac{1}{V_l} - \frac{1}{V_g} \right).$$

Dieser Ausdruck muß andererseits gleich sein  $RT \ln \frac{V_g}{V_l}$ . Da diese Gleichung nicht mit den experimentellen Ergebnissen übereinstimmt, führt Verf. zwei empirische, für jede Substanz charakteristische Konstante  $A$  und  $E$  ein, wodurch obige Gleichung folgende Form annimmt:

$$\psi = RT \ln \frac{V_g}{V_l} = A \left( \frac{1}{V_l - E} - \frac{1}{V_g - E} \right).$$

Diese Gleichung wird an 21 verschiedenen Stoffen geprüft und in sehr guter Übereinstimmung mit dem Experiment befunden. Durch Umformung folgt die Gleichung:

$$RT \ln V_g + \frac{A}{V_g - E} = RT \ln V_l + \frac{A}{V_l - E} = Q,$$

welche auf jeder Seite nur  $V_l$  oder  $V_g$  enthält.  $Q_l$  und  $Q_g$  (bezogen auf Flüssigkeit bzw. Gas) werden bei den geprüften Stoffen ebenfalls übereinstimmend gefunden.

Die beiden Konstanten  $A$  und  $E$  lassen sich durch die kritischen Daten ( $P_k$ ,  $V_k$ ,  $T_k$ ) des betreffenden Stoffes ausdrücken:

$$A = 32,3 \frac{T_k^2}{P_k}; \quad E = 0,17 V_k.$$

Schließlich wird, unter Vernachlässigung des  $\frac{A}{V_g - E}$ , aus der obigen Gleichung eine Dampfdruckformel abgeleitet:

$$\ln P = \frac{RT}{V_l} - \frac{1}{RT} \cdot \frac{A}{V_l - E}.$$

An Äthyläther geprüft, ergibt sich für tiefere Temperaturen ( $-100$  bis  $0^\circ \text{C}$ ) angenäherte Übereinstimmung. Dadiou

**C. W. Kanolt.** Nonflammable liquids for cryostats. Scient. Pap. Bureau of Stand. 20, 619–633, 1926, Nr. 520. Die Verwendung leicht entzündlicher Flüssigkeiten, wie Petroleumdestillate, als Bäder von Kryostaten hat häufig zu schweren Unfällen geführt. Verf. stellte sich daher die Aufgabe, Flüssigkeiten für diesen Zweck zu finden, die nicht brennbar sind und sehr tiefe Gefrierpunkte bis  $-150^\circ$  besitzen. Er fand sie in den Halogenverbindungen von Methan, Äthan und Äthylen sowie in deren Gemischen. Die Gefrierpunkte der Gemische liegen tiefer als die der reinen Komponenten. Es wurde die eutektische Zusammensetzung von Gemischen aus zwei, drei und vier Komponenten bestimmt. Einige Gemische werden bei tiefen Temperaturen sehr zähflüssig, so daß die Grenzen ihrer Anwendbarkeit nicht durch den Gefrierpunkt, sondern durch die Zähigkeit bedingt wird. Es wurde in diesen Fällen die Zähigkeit bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Außerdem wurde geprüft, inwieweit diese Flüssigkeiten Metalle (Eisen, Kupfer, Blei, Zink und andere) angreifen. Die Apparate zur Messung der Gefrierpunkte und der absoluten Zähigkeit bei tiefen Temperaturen werden beschrieben. Die untersuchten reinen Komponenten haben folgende Gefrierpunkte (die von den älteren Bestimmungen wenig abweichen):

$\text{CCl}_4$ . . . .	$-23,4^\circ$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ . . . .	$-139,4^\circ$
$\text{CHCl}_3$ . . . .	$-63,6^\circ$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ . . . .	$-119,5^\circ$
$\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . . .	$-96,0^\circ$	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ trans	$-82,0^\circ$
		$\text{C}_2\text{HCl}_3$ . . . .	$-86,9^\circ$

Gemische von  $\text{CCl}_4 + \text{CHCl}_3$  werden eutektisch bei  $49,4 \text{ CCl}_4 + 50,6 \text{ CHCl}_3$  (in Gewichtsprozenten) und frieren dann bei  $-81,4^\circ$ . Eutektisch sind ferner folgende Gemische:  $29,5 \text{ CHCl}_3 + 70,5 \text{ CH}_2\text{Cl}_2$ , Gefrierpunkt  $-108,4^\circ$ ;  $31,2 \text{ CHCl}_3 + 68,8 \text{ C}_2\text{HCl}_3$ , Gefrierpunkt  $-100,2^\circ$ ;  $31,7 \text{ CH}_2\text{Cl}_2 + 68,3 \text{ C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ , Gefrierpunkt  $-149,7^\circ$ ;  $13,0 \text{ CCl}_4 + 27,0 \text{ CHCl}_3 + 60,0 \text{ CH}_2\text{Cl}_2$ , Gefrierpunkt  $-111,4^\circ$ ;  $19,7 \text{ CHCl}_3 + 44,9 \text{ C}_2\text{H}_5\text{Br} + 13,8 \text{ C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2 + 21,6 \text{ C}_2\text{HCl}_3$ , Gefrierpunkt  $-139,1^\circ$ . Fügt man dem letzten Gemisch bis 10 Proz.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  hinzu, so sinkt der Gefrierpunkt unterhalb  $-150^\circ$ . Es werden folgende Bäder empfohlen, die alle nicht entzündbar sind:  $\text{CCl}_4$  bis  $-23^\circ$ ,  $\text{CHCl}_3$  bis  $-63^\circ$ ,  $49,4 \text{ CCl}_4 + 50,6 \text{ CHCl}_3$  bis  $-81^\circ$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  bis  $-119^\circ$ ,  $19,7 \text{ CHCl}_3 + 44,9 \text{ C}_2\text{H}_5\text{Br} + 13,8 \text{ C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2 + 21,6 \text{ C}_2\text{HCl}_3$  bis  $-139^\circ$ ,  $18,1 \text{ CHCl}_3 + 8,0 \text{ C}_2\text{H}_5\text{Cl} + 41,3 \text{ C}_2\text{H}_5\text{Br} + 12,7 \text{ C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2 + 19,9 \text{ C}_2\text{HCl}_3$  bis  $-150^\circ$ . Wesentlich unterhalb  $-150^\circ$  gibt es keine nicht entzündbaren Kryostatflüssigkeiten. Man verwendet bis  $-180^\circ$  verflüssigtes Butan oder siedendes Methan. Unterhalb  $-180^\circ$  wird verflüssigter Sauerstoff, Argon und Stickstoff verwendet.

R. Plank



## 8. Geophysik.

**B. Gutenberg.** Lehrbuch der Geophysik. Lieferung 2, Bogen 12–25, S. 177–400, Lieferung 3, Bogen 26–38, S. 401–608. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1926. Inhalt: Erdbebengeologie (Schluß); von A. Sieberg. Die physikalischen Vorgänge bei Erdbeben; von B. Gutenberg. Wasserwellen und Gezeiten; von B. Gutenberg. Bewegungen der Erdoberfläche; von B. Gutenberg. Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht; von J. Bartels. Der physikalische Aufbau des Erdkörpers; von B. Gutenberg. Geophysikalische Aufschlußmethoden; von E. A. Ansel. Erdmagnetische Aufschlußverfahren; von J. Bartels. Elektrische Aufschlußverfahren; von J. Bartels. Die Verwendung von elastischen Wellen zur Erforschung der obersten Erdschichten (Anfang); von B. Gutenberg.

*Scheel.*

**A. de Quervain und A. Piccard.** Beschreibung des 21-Tonnen-Horizontalseismographen System de Quervain-Piccard. Anh. z. Jahresber. d. Schweiz. Erdbebendienstes 1924; Ann. d. Schweiz. Meteorol. Zentralanst., Jahrg. 1924, S. 12–21, Zürich 1926. Die Gedanken, welche für die Bauart des Instruments maßgebend waren (insbesondere deutliche Aufzeichnung der Nahbeben, Vertikalkomponente mit ähnlichen Konstanten wie bei den Horizontal-komponenten), werden angegeben, Aufstellung, Gerüst und Einzelheiten der Konstruktion erörtert und Beispiele für die vorzügliche Wirkungsweise des Instruments gegeben. Von Bedeutung ist der Hinweis, daß anscheinend oft der Beginn der Vorläufer bei Fernbeben durch sehr kurze Wellen, für die das Instrument besonders empfindlich ist, charakterisiert ist, und daß die längeren Wellen, welche normalerweise von den üblichen Instrumenten als Anfang aufgezeichnet werden, etwas später eintreffen.

*Gutenberg.*

**Arnaldo Belluigi.** Valutazione dello smorzamento nei pendoli sismografici. Lincei Rend. (6) 4, 37–42, 1926, Nr. 1/2. Der Verf. untersucht rein theoretisch die Wirkung der Dämpfung bei einem Seismographen mit großer Masse und zwei Freiheitsgraden und leitet für eine Reihe von speziellen Fällen allgemeine Ergebnisse ab.

*Gutenberg.*

**B. Kühn.** Die Bedeutung der geophysikalischen Methoden für Geologie und Bergbau. ZS. f. Geophys. 2, 342–350, 1926, Nr. 8. Der Verf. gibt in großen Zügen einen Überblick über die Probleme der reinen und angewandten Geologie, welche mit Methoden der angewandten Geophysik gefördert werden können.

*Gutenberg.*

**J. Koenigsberger.** Geophysikalische Nahemethoden zur Aufsuchung wasserführender Störungen bei Untertagemessungen. ZS. f. prakt. Geologie 34, 151–156, 1926, Nr. 10. Es werden genauere Angaben über die Ausführung von exakten geothermischen Messungen und von Zerstreuungsmessungen im Steinsalz eines Bergwerks gemacht. In der Nähe einer wasserführenden Störung war die Temperatur um etwa  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  tiefer, die Radioaktivität, der Zerstreuungsverlust um 100 Proz. höher, der innere spezifische Widerstand um etwa ein Drittel so klein wie in größerem Abstand. Außerdem waren die Äquipotentiallinien bei der Sondenmethode von Schlumberger parallel der vermuteten Störung gerichtet und dabei von ihr weggedrängt.

*Koenigsberger.*

**Rud. Krahmann.** Die Anwendbarkeit der geophysikalischen Lagerstättenuntersuchungsverfahren, insbesondere der elektrischen

Methoden. Abhandl. z. prakt. Geol. u. Bergwirtschaftslehre **3**, 37 Abb., 40 S. Halle, Verlag W. Knapp, 1926. Mit Ausnahme der elektrischen Verfahren, die der Verf. auf Grund seiner eigenen Erfahrung an Hand von 22 Abb. darstellt, und welche etwa die Hälfte des Buches einnehmen, werden die Aufschlußmethoden in ganz knapper Form, wie dies schon öfters geschehen ist, dargestellt. *Gutenberg.*

**Rud. Krahmann.** Die verschiedenen geoelektrischen Lagerstättenuntersuchungsverfahren in allgemein physikalischer Hinsicht und ihre Tiefenwirkung. S.-A. Metall u. Erz **23** (N. F. 14), Nr. 9, 1926, 8 S. Darstellung der verschiedenen Methoden. Bei Feststellung der durch eine künstliche Stromquelle erzeugten Äquipotentiallinien erhält man bei Benutzung von Suchsonden die Äquipotentiallinien an der Erdoberfläche, bei Benutzung eines Induktionsrahmens jedoch andere Kurven, welche durch den Verlauf des Stromes in der Tiefe mit beeinflusst sind. Die Richtung des Kraftlinienverlaufs konnte noch in 942 m Tiefe festgestellt werden. *Gutenberg.*

**W. Schweydar und H. Reich.** Aufzeichnungen von künstlichen Erdbeben. ZS. f. Geophys. **2**, 350—351, 1926, Nr. 8. Kurzer Bericht über Untersuchungen der durch künstliche Erschütterungen hervorgerufenen Wellen mit einem Erschütterungsmesser mit drei Komponenten. Es zeigte sich, daß auf losem Sande schon in 200 m Distanz, in Gips schon in 5,2 m Distanz die ersten Wellen steil von unten kamen; die Verf. nehmen an, daß es sich entweder nicht um reine longitudinale Wellen handelt, oder daß die oberste Schicht nicht mit-schwingt. Die Wellengeschwindigkeit war in Kummersdorf (loser Sand) 1 km/sec, in Rüdersdorf (Kalk) 4,1 km/sec. *Gutenberg.*

**H. Mothes.** Dickenmessungen von Gletschereis mit seismischen Methoden. Geol. Rundsch. **17**, 397—400, 1926, Nr. 6. Der Verf. veranstaltete auf dem Hintereisferner künstliche Sprengungen, die er in Entfernungen von 25 m bis 2 km registrierte. Aus der Laufzeit der am Boden reflektierten Wellen konnte er die Eisdicke in vorzüglicher Übereinstimmung mit direkten Messungen bestimmen. Für die longitudinalen und transversalen Wellen (Deutung nicht ganz sicher!) in Eis fand er Geschwindigkeiten von 3,4 bzw. 1,6 km/sec. *Gutenberg.*

**E. Wiechert.** Untersuchung der Erdrinde mit Hilfe von Sprengungen. Geol. Rundsch. **17**, 339—348, 1926, Nr. 5. Zur Untersuchung der obersten Erdschichten nahm Wiechert nach Vereinbarung mit einer Reihe von Steinbruchverwaltungen sowohl mit dem 2000000fach vergrößernden Pendel in Göttingen, wie mit einem 70000fach vergrößernden transportablen Erschütterungsmesser Aufzeichnungen von Sprengungen in Entfernungen von 16 bis über 200 km von der Sprengstelle auf. Es ergab sich, daß die Laufzeitkurve des ersten Haupteinsatzes geradlinig verläuft, und daß die Geschwindigkeit der entsprechenden Longitudinalwellen in der entsprechenden Schicht 5,98 km/sec beträgt. Da diese Schicht nicht bis zur Erdoberfläche reicht, beginnt die Kurve nicht im Nullpunkt. Bei ganz kurzen Sprengdistanzen werden auch Wellen aufgezeichnet, die nur in der obersten Schicht verlaufen, deren Dicke bei Göttingen etwa 2 km beträgt. Andererseits weilen weitere Einsätze von Longitudinalwellen bei großen Distanzen darauf hin, daß unter der die Haupteinsätze erzeugenden Schicht, die nach Stille das variszische Grundgebirge ist, eine Schicht mit etwas größerer Wellengeschwindigkeit folgt. Auch Reflexionen werden diskutiert. „Es scheint als ein erstrebenswertes und wohl erreichbares Ziel der experimentellen Seismik, jede Zacke, jede Welle der Seismogramme zu erklären und für die Entwirrung der Beschaffenheit der Erdrinde dienstbar zu machen.“ *Gutenberg.*

**J. Koenigsberger.** Über die Bestimmung der Mächtigkeit von Schotter- und Sandmassen. S.-A. C. R. du Congrès International géologique Madrid 1926, 2 S. Mit der Drehwage von Eötvös ist es möglich, die Mächtigkeit der Überdeckung von festen anstehenden Gesteinen durch Sand, Alluvium, Diluvium in sehr vielen Fällen genau festzustellen, und zwar für den Fall, daß man vom Rande her, wo die Überdeckung aufhört, bis zur Mitte Messungen machen kann. Der Verf. macht hierfür auf drei neue Methoden aufmerksam, von denen er zwei wenigstens in einem Falle angenähert auf ihre Brauchbarkeit prüfen konnte.

*J. Koenigsberger.*

**R. H. Tucker.** Triangulation measurements of changes of position. Bull. Seismol. Soc. Amer. 16, 170—181, 1926, Nr. 3. Bei einer eingehenden Diskussion von geodätischen Vermessungen innerhalb drei bis vier Epochen von 1855 bis 1922 im westlichen Amerika ergibt sich, daß, abgesehen von einer relativen Verschiebung längs der St. Andreasspalte im Intervall 1885 bis 1907 keine Horizontalverschiebungen festgestellt werden konnten, welche die Beobachtungsfehler überstiegen.

*Gutenberg.*

**J. Joly.** Professor Lee's Criticism of „The Surface History of the Earth“. Phil. Mag. (7) 2, 245—246, 1926, Nr. 7. Joly bemerkt, daß die Annahme einer Überhitzung durch radioaktive Wärme in bestimmten Schichten nicht eine notwendige Forderung seiner Theorie ist. Es genügt, nach Ansicht von Joly, der äußerst geringe Uran- und Thoriumgehalt der metallischen Meteoriten, um im Nickeleisenkern der Erde die für seine Theorie erforderliche sekuläre Temperaturerhöhung hervorzubringen. — Die Annahme einer 10proz. Auslehnung der Gesteine beim Schmelzen, die Lees kritisiert, ist nach Joly nicht unbedingt nötig; 7 Proz. würden genügen, 12 Proz. seien aber beobachtet.

*Koenigsberger.*

**Ottomar Schmiedel.** Das Alter der Erde nach dem Abkühlungsprozeß. Mit 12 Abbildungen. 69 S. Berlin, Ferd. Dümmlers Verlag, 1927. Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß das Radium und die radioaktiven Substanzen in der Erdkruste einen den Abkühlungsprozeß verlangsamenen Faktor darstellen, berechnet Verf. die Mindestzeit, die verflossen ist, seit die Erde ihre Höchsttemperatur besaß, auf 1800 Millionen Jahre, die Mindestzeit der Rindenbildung auf 800 bis 1000 Millionen Jahre, die Mindestzeit der Meeresbildung auf 300 Millionen Jahre. Ferner findet er, daß der Erddurchmesser bei Beginn der Meeresbildung 120 bis 130 km größer, bei Beginn der Rindenbildung 360 bis 400 km größer war als jetzt; daß die Abkühlung der Erde sich zurzeit auf das äußere Zehntel des Erdradius erstreckt; daß für die inneren neun Zehntel noch die Höchsttemperatur herrscht, die etwa 1700° C beträgt; daß die Temperatur in etwa 40 bis 45 km Tiefe ungefähr 1260° beträgt, daß sie also dort der Schmelztemperatur der meisten Gesteine bei normalen Druckverhältnissen entspricht.

*Scheel.*

**Otto Meissner.** Zur Isostasiefrage. S.-A. Petermanns Mitteilungen 1926, S. 261—263. Überblick über neuere Argumente für und gegen die Erklärung der Isostasie nach der Theorie von Airy bzw. Pratt. Während die Geodäten mehr zur Prattschen Theorie neigen, nach welcher größere Erhebungen durch geringere Dichte kompensiert sind, ziehen die Geologen mehr die Airysche Theorie vor, nach der die höheren „schwimmenden“ Schollen einen größeren Tiefgang haben. Der Verf. glaubt auf Grund seiner eigenen umfangreichen Untersuchungen, daß eine isostatische Ausgleichsfläche vorhanden ist, daß aber ihre Tiefe innerhalb großer Schollen je verschieden ist. Gebiete, die nicht isostatisch kompensiert sind, suchen dem Gleichgewichtszustand sich zu nähern. *Gutenberg.*



**V. Conrad.** Erdbeben, Mondphasen, Sonnenflecken. ZS. f. Geophys. 2, 309—311, 1926, Nr. 8. Die von O. Myrbach in der gleichen ZS. S. 217—222 angegebenen Häufigkeitszahlen der Erdbeben im Mondmonat zeigen Abweichungen vom Mittel, die innerhalb der bei zufälliger Verteilung zu erwartenden liegen, so daß kein Zusammenhang nachgewiesen ist, ein solcher natürlich trotzdem möglich bleibt.

Gutenberg.

**O. Meissner.** Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn O. Myrbach über den auslösenden Einfluß von Mond und Sonnenflecken auf Erdbeben. ZS. f. Geophys. 2, 311—314, 1926, Nr. 8. Im Gegensatz zu Conrad (vgl. vorstehendes Referat) benutzt der Verf. die nach  $a + 2b + c$  ausgeglichenen Werte und findet, daß dann die Kriterien für Realität der Perioden erfüllt sind.

Gutenberg.

**B. Gutenberg.** Zur Frage der Laufzeitkurven. ZS. f. Geophys. 2, 305—309, 1926, Nr. 8. Die meisten älteren Laufzeitkurven besitzen einen kleinen systematischen Fehler, der in den von A. Mohorovičić aufgestellten Laufzeitkurven der direkten Vorläufer nicht zu erwarten ist, so daß sie zur Anwendung empfohlen werden. In einer Tabelle sind diese sowie Laufzeiten reflektierter Vorläufer des Verf. zusammengestellt.

Gutenberg.

**Perry Byerly.** The measurement of time on seismograms. Bull. Seismol. Soc. Amer. 16, 194—195, 1926, Nr. 3. Da der Lichtpunkt auf dem Registrierstreifen eine gewisse Breite hat, wird als Anfang der Zeitmarkenlücken nicht die Mitte des Lichtpunktes, sondern das Ende benutzt. Beim Ausmessen vom Einsätzen ist dementsprechend — entgegen dem allgemeinen Gebrauch — nicht der Eintritt der Knickstelle, sondern eine je nach dem Radius des Lichtpunktes spätere Stelle des Diagramms zu verwenden. Diese Korrektur kann nach Versuchen des Verf. bei schlechter Einstellung des Lichtpunktes über 1 Sek. (bei  $\frac{1}{10}$  Sek. Ablesangaben!) betragen. Sie gilt entsprechend auch für andere Aufzeichnungen.

Gutenberg.

**H. Quiring.** Zwei Methoden zur Berechnung der Mächtigkeit tektonisch bewegter Regionalschollen. Geol. Rundsch. 17, 391—397, 1926, Nr. 6. Der Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß angenähert Schollenmächtigkeit = lokale Pressung : Schollengefälle. Unter Annahme der beiden letzten Größen nach Beobachtungen findet er für die in der Oberkreide-Alttertiärphase schräggestellte Scholle von Münster 74 km als Schollendicke und zeigt, daß diesen Werte auch die quartäre Absenkung im Rheintalgraben entspricht. Etwa der gleiche Wert ergibt sich auch, wenn man die Gleichung Schollenmächtigkeit = halbe Grabenbreite  $\times$  tg Böschungswinkel, die nach Beobachtungen angenähert gilt, auf den Rheintalgraben und auf den Eifelgraben anwendet. Die letzte Methode darf nur angewandt werden, wenn die Grabenbildung ungestört vor sich gehen konnte und später nicht gestört wurde.

Gutenberg.

**F. Kossmat.** Zur Frage der isostatischen Kompensation der Gebirge und Randsenken. Geol. Rundsch. 17, 385—391, 1926, Nr. 6. Der Verf. wendet sich gegen die Ergebnisse, die aus den unter Voraussetzung von Isostasie berechneten Schwerestörungen gezogen worden sind, und betont, daß auch die Bouguersche Reduktion in bestimmten Fällen Vorzüge besitzt. Er weist dann noch auf die Bedeutung der Massendefizite (im Bouguerschen Sinne) bei Randsenken hin.

Gutenberg.

**L. H. Adams und R. E. Gibson.** Die Kompressibilität des Dunits und des basaltischen Glases und ihre Beziehungen zur Zusammensetzung der Erde. Gerlands Beitr. z. Geophys. 15, 241–250, 1926, Nr. 3. Der Kompressibilitätsfaktor des Dunits (Olivinkristalle von 1 bis 2 mm Durchmesser mit 0,2 bis 0,3 Volumproz. Chromitkörnern, Dichte 3,29) ergab sich bei 2000 Mb Druck zu  $0,84 \cdot 10^{-6}$  und bei 10000 Mb Druck zu  $0,79 \cdot 10^{-6}$  pro Mb. Die Verf. extrapolieren auf 17000 Mb Druck und berechnen, daß dann bei Zimmertemperatur die Geschwindigkeit der Longitudinalwellen 8,4 km/sec sein müßte; bei höherer Temperatur ist mit etwas niedrigeren Werten zu rechnen. Die Poissonsche Konstante wurde zu 0,27 angenommen. Für Trachylit (basaltisches Glas) ergab sich der Kompressibilitätsfaktor zu  $1,45 \cdot 10^{-6}$  pro Mb, woraus als Longitudinalwellengeschwindigkeit  $v = 6,45$  km/sec folgen würde. Da die aus Erdbebenaufzeichnungen berechnete Wellengeschwindigkeit unterhalb 60 km Tiefe etwa 8,0 km/sec beträgt (bei etwa 17000 Mb Druck), schließen die Verf., daß sich unter den Kontinentalschollen kein Basalt, weder glasig noch kristallin, befinden kann, sondern nur ein ultrabasisches Gestein ähnlich dem Dunit.

*Gutenberg.*

**V. Conrad.** Schwankungen der seismischen Aktivität in verschiedenen Faltungsgebieten. Mitt. Erdbebenkomm. Wien, N. F. 63, 18 S., Wien 1926. Der Verf. untersucht die in Wien registrierten Nahbeben (Herdentfernung unter 1000 km) und findet, daß die durchschnittliche Zahl der in einem Gebiet nach einem Beben festgestellten weiteren Beben in den ersten 50 Stunden etwa exponentiell abnimmt und dann um einen mittleren Wert schwankt. Man kann daraus schließen, daß Beben, die später als 50 Stunden nach einem bestimmten Beben stattgefunden haben, nicht mehr als Nachbeben anzusehen sind. Bei der weiteren Untersuchung wurden nur solche Beben benutzt, um die Nachbeben auszuschalten. Es ergab sich, daß die tägliche Periode fast genau die gleiche Phase, jedoch eine viel kleinere Amplitude besitzt, als bei makroseismischem Material gefunden worden war, so daß dort ein subjektiver Faktor von gleicher Periode (Maximum nachts) mitspielt. Eine bestimmte jährliche Periode war nicht feststellbar. Eine solche trat erst auf, als alpine und apenninisch-dinarische Beben gesondert behandelt wurden, und zwar ergaben sich für beide Gebiete spiegelbildliche Kurven, bei denen eine halbjährliche Periode vorherrscht. Die tägliche Periode ergab sich nur wenig verschieden; die Wahrscheinlichkeit, daß die gefundene Periode reell ist, war nur im letzten Falle vorhanden. Von dem makroseismischen Material unterscheidet sich das vorliegende außer durch seine Objektivität noch durch den Umstand, daß es im Mittel von tiefer liegenden Herden herrührt, da die von solchen ausgehenden Wellen bei gleicher Bebenstärke in größerer Entfernung aufgezeichnet werden als bei flachgelegenen Herden.

*Gutenberg.*

**V. Conrad.** Die Möglichkeit einer merkwürdigen Kompensationserscheinung bei der seismischen Aktivität verschiedener Faltungsgebiete. ZS. f. Geophys. 2, 314–318, 1926, Nr. 6. Auszug aus der vorstehend referierten ausführlicheren Arbeit.

*Gutenberg.*

**Leo Wenzel Pollack.** Einige Periodogramme. ZS. f. Geophys. 2, 326–330, 1926, Nr. 8. Der Verf. weist darauf hin, daß bisher nur bei vier geophysikalischen Perioden nachgewiesen wurde, daß die Amplitude größer ist als die vierfache Expektanz: Bei der 11- bis 14jährigen Sonnenfleckenperiode, dem täglichen und jährlichen Gang der Erdbebenhäufigkeit in Österreich (vgl. jedoch hierzu die vorstehenden Referate), dem täglichen Gang der vogtländischen Erdbeben und

bei den Polschwankungen (Chandlersche und jährliche Periode). An Hand von künstlichen Beispielen zeigt der Verf., daß es sich bei den meteorologischen Perioden (6, 8, 10, 12, 16, 18, 22 Tage) nicht um eine Wirkung ungenügender Beobachtungsmaterials, sondern um einen Mangel an Persistenz der Perioden handelt. Die Ergebnisse von Weickmann zeigen ja in der Tat, daß eine bestimmte Periode nur eine gewisse Zeit lang vorherrscht und dann von einer anderen abgelöst werden kann.

Gutenberg

**K. Mack.** Einige Bemerkungen über Weltbeben und die sogenannten Wiederkehrwellen. ZS. f. Geophys. 2, 266–269, 1926, Nr. 3. Durch Kombination der Laufzeit von Oberflächenwellen, welche 1. direkt zur Station und 2. über den Gegenpunkt des Herdes gelaufen sind, kann man unter der Voraussetzung, daß die Wellen auf Großkreisen laufen (was aber nicht der Fall ist, der Ref.), zwei Gleichungen für die Geschwindigkeiten  $V_f$  im Festland und  $V_m$  im Meeresboden aufstellen. Auf Anregung des Verf. hat W. Hiller derartige Untersuchungen vorgenommen und als Mittelwerte  $V_f = 2,87$ ,  $V_m = 3,66$  km/sec erhalten. Eine ausführlichere Veröffentlichung der Ergebnisse Hillers ist angekündigt. Angaben, welche Art der Wellen und Wellen von welcher Periode benutzt wurden, fehlen in der vorliegenden Mitteilung. Bei großen Herddistanzen gibt die Beobachtung der Eintrittszeit der verschiedenen Wiederkehren der Oberflächenwellen die Möglichkeit, die Herzzeit des Bebens angenähert zu finden.

Gutenberg

**Harold Jeffreys.** On compressional waves in two superposed layers. Proc. Cambridge Phil. Soc. 23, 472–481, 1926, Nr. 4. Bei Beobachtungen an Nahbebenaufzeichnungen fand der Verf. zu geringe relative Amplituden bei den Longitudinalwellen. Theoretische Untersuchungen ergaben, daß die einfachen Brechungsgesetze bei Vorhandensein von zwei übereinanderliegenden, nicht rigen Schichten nur gelten, wenn explosionsartig eine Welle in der einen erregt wird. Erfolgt die Wellenerregung jedoch mit einer endlichen Geschwindigkeit so bildet sich in der Grenzschicht eine Welle, welche sich etwa mit der Longitudinalwellengeschwindigkeit in der unteren Schicht fortpflanzt und die später als die direkte ihre Maximalamplitude erreicht. Der Verf. sucht hiermit die Tatsache zu erklären, daß in den Seismogrammen oft einem „Auftauchen“ von Longitudinalwellen nach kurzer Zeit ein „Impuls“ folgt, doch hat das Ergebnis wohl besondere Bedeutung für die Aufzeichnungen von künstlichen Sprengungen wo die seitherige einfache Energiebetrachtung versagt hat. Die direkte Welle wird, wie die Beobachtungen zeigen, entsprechend geschwächt.

Gutenberg

**A. de Quervain.** Ein Beispiel zur experimentellen Seismologie. Gerland Beitr. z. Geophys. 15, 317–320, 1926, Nr. 3. Aus der Registrierung eines Nachbebens bei Visp, wohin nach dem Hauptstoß ein transportabler Seismograph gebracht worden war, und in Zürich ergab sich als Longitudinalwellengeschwindigkeit in den obersten Schichten zwischen Visp und Zürich  $V = 5,57$  km/sec.

Gutenberg

**A. de Quervain.** Herdtiefenbestimmungen aus Registrierungen von Lokalbeben durch den 21-Tonnen-Universalseismographen Quervain-Piccard. Anh. z. Jahresber. d. Schweiz. Erdbebendienstes 1924; Ann. d. Schweiz. Meteorol. Zentralanst., Jahrg. 1924, S. 21–23, Zürich 1926. Bei Aufzeichnungen von sehr nahen Beben, bei denen die Wellen fast von unten kommen, muß bei den Longitudinalwellen die Vertikalkomponente, bei den Transversalwellen die Horizontalkomponente der Bewegung relativ groß sein. Der Verf. zeigt zwei Beispiele, in denen dies der Fall war, und schließt, daß



sich bei dem ersten und zweiten Einsatz in diesen Fällen tatsächlich um Longitudinal- und Transversalwellen handelt, was vielfach bezweifelt wurde. Die Herdtiefe ergibt sich bei beiden Beben, die vermutlich den gleichen Herd hatten, zu  $32\frac{1}{2}$  km.

*Gutenberg.*

**A. de Quervain.** Untersuchung eines Nachstoßes des großen Visper Erdbebens auf Grund der Aufstellung des transportablen Seismographen Quervain-Piccard im Epizentralgebiet. Anh. z. Jahresber. d. Schweiz. Erdbebendienstes 1924; Ann. d. Schweiz. Meteorol. Zentralanst., Jahrg. 1924, S. 23–25, Zürich 1926. Unmittelbar nach einem starken Erdbeben bei Visp am 15. April 1924 wurde dort ein transportabler Seismograph aufgestellt. Der stärkste Nachstoß am 21. April wurde sowohl von diesem wie von dem Züricher Seismographen aufgezeichnet. Unter Kombinierung der Registrierungsergebnisse findet der Verf. eine Herdtiefe von 9 km sowie 5,57 km/sec als Geschwindigkeit der Longitudinalwellen, 3,34 km/sec für die Transversalwellen zwischen Zürich und Visp.

*Gutenberg.*

**N. H. Heck.** Earthquake epicenters in the North Pacific. Bull. Seismol. Soc. Amer. 16, 182–186, 1926, Nr. 3. Hinweis auf die Häufung von Erdbebenherden an Tiefseegräben. Die Lage der letzteren müßte noch genauer festgestellt werden.

*Gutenberg.*

**J. B. Macelwane.** The Jesuit seismographic stations in the United States and Canada. — A retrospect. Bull. Seismol. Soc. Amer. 16, 187–193, 1926, Nr. 3. Die zahlreichen, von Jesuiten geleiteten Erdbebenwarten in Amerika (18 im Jahre 1910, 11 heute) wurden unter Leitung des Verf. an eine Zentrale in St. Louis angeschlossen. Kurzer historischer Abriss.

*Gutenberg.*

**H. Hergesell.** Hydrodynamische Grundgleichungen. Allgemeine Betrachtungen über die Benutzung der hydrodynamischen Grundgleichungen in der Meteorologie. Arb. Preuß. Aeronaut. Obs. Lindenberg 15, 155–162, 1926. Schon die gewöhnlichen meteorologischen Messungen liefern, streng genommen, Zeit- oder Raummittel. Außerdem setzt man in die Gleichungen oft sogar Tages- oder Jahresmittel ein, während sie streng nur für wirkliche Momentanwerte gelten. Der Verf. untersucht die Zulässigkeit dieses Verfahrens. Nach allgemeiner Herleitung des arithmetischen, geometrischen und harmonischen Mittels und ihrer Beziehungen zueinander wird zunächst die barometrische Höhenformel für  $n$  Einzelfälle aufgestellt und vereinigt. Es zeigt sich, daß diese Formel nur dann für Zeitmittel gilt, wenn beim Luftdruck das geometrische und bei der Temperatur das harmonische Mittel benutzt wird. Führt man statt deren die arithmetischen Mittel ein, so ergibt sich ein Korrektionsglied, das von der Korrelation der Luftdruck- und Temperaturreihe abhängt. Nach demselben Verfahren werden die hydrodynamischen Gleichungen und die Kontinuitätsgleichung behandelt. Bei der Vereinigung der  $n$  einzelnen Gleichungssysteme treten, wenn man das arithmetische Mittel einführt, auch hier überall Zusatzsummanden auf, die von der Korrelation zwischen den meteorologischen Elementen herrühren. Diese Korrelation pflegt allerdings so klein zu sein, daß die Korrektionsglieder vernachlässigt werden können, was Verf. für die barometrische Höhenformel an 30-jährigen Mittelwerten von Stykkisholm erläutert. Zum Schluß wird hingewiesen auf eine Anwendung auf die ausgeglichene Bewegung bei Turbulenz, wobei aber die Korrekturen anscheinend ebenfalls praktisch bedeutungslos sind.

*A. Wegener.*

**Was. Shoulejkin.** Hydrodynamics of the tides in a small sea, communicating with the ocean (White Sea). Gerlands Beitr. z. Geophys. 15, 321–346, 1926, Nr. 3. Der Verf. findet ähnlich, wie dies Defant festgestellt hatte, daß die Gezeitenbewegungen in einem mit dem Ozean in Verbindung stehenden Kanal, in diesem Falle dem Weißen Meere, in erster Linie Mitschwingungsgezeiten mit denen des Ozeans sind. Oberschwingungen werden besonders untersucht, ebenso einige Eigenschaften der Gezeitenströmungen sowie die Bahnen der Wasserteilchen, die in diesem Falle sehr kompliziert sind (keine Ellipsen). Es ergibt sich im übrigen befriedigende Übereinstimmung zwischen den unter Benutzung der speziellen Verhältnisse berechneten und den beobachteten Gezeitenbewegungen. *Gutenberg.*

**R. Sterneck.** Die Zerlegungs- und die Kanaltheorie der Gezeiten. ZS. f. Geophys. 2, 319–326, 1926, Nr. 8. Der Verf. gibt eine Methode an, mit der man die Gezeiten in schmalen, kanalartigen Meeresteilen beliebiger Länge und Krümmung ohne vereinfachende Annahmen berechnen kann. Eine Anwendung auf den Baikalsee und die Adria ergab gute Übereinstimmung zwischen theoretisch berechneten und beobachteten Werten. *Gutenberg.*

**W. Salomon.** Die Rehbockschen Wasserwalzen und ihre Bedeutung für die Erosion und Akkumulation. Geol. Rundsch. 17, 418–427, 1926, Nr. 6. Hinweis auf die Bedeutung der von Rehbock im Flußbaulaboratorium in Karlsruhe untersuchten Wirbelbildung in Flußmodellen. *Gutenberg.*

**B. Gutenberg.** Der Aufbau der Atmosphäre. Meteorol. ZS. 43, 427–430, 1926, Nr. 11. In der Formel, welche die Partialdrucke für die einzelnen Bestandteile der Atmosphäre aus den Drucken am Boden zu berechnen gestattet, kommt das Produkt aus Temperatur in den verschiedenen Höhen und dem Wärmeausdehnungskoeffizienten vor. Beide, besonders erstere, sind nicht genau bekannt. Dieses Produkt wird nun durch einen Ausdruck ersetzt, in dem die aus Explosionsbeobachtungen bis zu 70 km Höhe abgeleitete Schallgeschwindigkeit vorkommt. Der Verf. findet folgende Werte:

Höhe km	Druck mm Hg	Volumprozent von				Temperatur T
		Stickstoff	Sauerstoff	Helium	Wasserstoff	
30	7,5	89	11	0	0	215
40	1,9	91	9	0	0	270
50	0,6	91	8	$\frac{1}{2}$	1	290
60	0,2	90	7	1	2	310
70	0,09	86	6	2	6	(330)
80	0,03	79	4	4	13	} Sehr unsicher
90	0,01	65	3	8	24	
100	0,006	40	2	13	45	

Die Verteilung der Gase in den Höhen über 60 km hängt sehr wesentlich von dem Anteil ab, den man für Wasserstoff und Helium an der Erdoberfläche annimmt (in der Tabelle 0,0001 bzw. 0,0004 Proz.). Die berechneten Werte für T stimmen trotz der Unsicherheit der Voraussetzungen gut zu den von Lindemann und Dobson auf anderem Wege gefundenen. Die Vegardsche Polarlichttheorie wäre hiernach nicht richtig, die Bedingungen für das Entstehen der Polarlichtlinie nach McLennan und Shrum sind dagegen gegeben. *Gutenberg.*

**B. Gutenberg.** Die Entstehung der anormalen Schallzonen bei Explosionen. ZS. f. Geophys. 2, 260—266, 1926, Nr. 7. Es wird eine Übersicht über die verschiedenen Versuche zur Erklärung der anormalen Schallzonen gegeben. Nach unseren derzeitigen Kenntnissen kommt nur eine Temperaturzunahme, die in etwa 30 bis 35 km Höhe beginnt, für die in der Höhe ansteigende Schallgeschwindigkeit in Frage. Die Beobachtungsergebnisse stehen in Einklang mit den dann zu erwartenden Schallerscheinungen. *Gutenberg.*

**J. Koenigsberger.** Veränderung des Erdfeldes durch Einlagerungen von abnormaler Suszeptibilität in der Erdkruste. ZS. f. Geophys. 2, 169—171, 1926, Nr. 5. Das magnetische Potential wird aus dem Differentialquotienten des Gravitationspotentials exakt ermittelt, wenn der betreffende Körper von einer Fläche zweiten oder niederen Grades begrenzt ist, aber nicht, wie neuerdings mehrfach angenommen wurde, wenn die begrenzenden Oberflächen aus Stücken von solchen Flächen oder aus Flächen höheren Grades bestehen. — Zur Berechnung der Induktionswirkungen in der Natur bleibt der praktisch meist ausreichende Weg, die Einlagerungen, deren Suszeptibilität von der ihrer Umgebung abweicht, als Ellipsoide (speziell Rotationsellipsoide), Zylinder oder als Summe von solchen aufzufassen. — Die Permeabilität der Gesteine ist nur so weit merklich von Null verschieden, als in ihnen stark eisenhaltige Mineralkörner, vor allem Magnetit, vorkommen. Diese Körner haben häufig einen remanenten Magnetismus beim Erstarren erhalten und nicht verloren; die Induktionswirkung lagert sich darüber. Ob ihr remanenter Magnetismus sich nach außen geltend macht oder ob er sich durch Unordnung im Mittel aufhebt, hängt von der geologischen Geschichte des Gesteins ab. *Koenigsberger.*

**H. Reich.** Magnetische Anomalien des Carbons. ZS. f. Geophys. 2, 272—277, 1926, Nr. 7. Über den Carbonmulden Mitteleuropas ergeben sich im allgemeinen Minima der Intensität des Erdmagnetismus. Der Verf. nimmt an, daß diese im allgemeinen geringere Suszeptibilität besitzen als ihre Umgebung. Umgekehrt kann man aus dem magnetischen Verhalten eines derartigen Gebiets Schlüsse auf den Aufbau des tieferen Untergrundes ziehen. *Gutenberg.*

**P. L. Mercanton.** Magnétisme terrestre et aimantation des laves. Bull. soc. vaud. 56, 179, 1926, Nr. 217. Die Laven, die in verschiedenen geologischen Epochen und in verschiedenen Erdgegenden erstarrt sind, zeigen völlig verschiedene Wirkung auf die Magnetnadel. Die Inklination betrug z. B. über tertiärem Basalt in Grönland  $53^{\circ}$  S, über jüngerem Basalt in Jan Mayen dagegen  $82^{\circ}$  N; andererseits über tertiärem Basalt in Queensland  $65^{\circ}$  N. Einzelheiten über den Weg, auf dem diese Ergebnisse erhalten wurden, fehlen. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet sind sehr wünschenswert. *Gutenberg.*

**Rud. Krahmann.** Magnetische Untersuchungen im Habichtswald bei Kassel als Ergänzung der geologischen Kartierung. ZS. f. prakt. Geologie 34, 11—14, 1926, Nr. 1. Ein Vergleich zwischen der magnetischen und der geologischen Karte läßt den Einfluß der tieferen Schichten erkennen. *Gutenberg.*

**A. Gockel.** Sur les origines des variations du champ électrique terrestre. Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 147—148, 1926, Mai/Juni. [C. R. soc. suisse de phys. Basel 1926.] Der Verf. wirft die Frage auf, ob der von Bauer aufgedeckte Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Potentialgefälle ein direkter ist, durch Transport von Ladungen zur Erde, oder ein indirekter, durch



die Beeinflussung der meteorologischen Verhältnisse. Der Verf. lehnt den indirekten Einfluß ab und meint, daß die Einwirkung der Sonnenflecken darin besteht, daß durch die Korpuskularstrahlung der Sonne direkt der vertikale Leitungsstrom Luft—Erde und mittelbar dadurch das Potentialgefälle beeinflußt wird.

H. Benndorff

**H. Benndorff.** Zur Raumladungsmessung in der freien Atmosphäre. Phys. ZS. 27, 576—578, 1926, Nr. 17. Es wird auf eine bisher unbeachtete Fehlerquelle bei Raumladungsmessungen nach der Käfigmethode aufmerksam gemacht, die darin besteht, daß zwischen Sonde und Drahtnetz eine Kontaktpotentialdifferenz vorhanden sein kann, auch wenn keine Raumladung da ist. Es wird wahrscheinlich gemacht, daß die auffallenden und von den Beobachtungen nach anderen Methoden stark abweichenden Werte, die in Potsdam und Davos nach der Käfigmethode gefunden wurden, ihre Ursache in dem Vorhandensein dieser Fehlerquelle haben. Es werden Vorschläge zur Beseitigung dieser Fehlerquelle gemacht.

H. Benndorff

**S. Chapman, Henry Jackson, W. H. Eccles.** The electrical state of the upper atmosphere. Nature 117, 454—456, 1926, Nr. 2943. Auszug aus Mitteilungen der genannten Autoren in der Diskussion über den Zustand der obersten atmosphärischen Schichten in der Sitzung der Royal Society in London am 4. März 1926 [s. Proc. Roy. Soc. London (A) 111, 1—13, 1926]. V. F. Hess

**Henry E. Armstrong.** Ozone and the upper atmosphere. Nature 117, 452, 1926, Nr. 2943. Verf. ist der Ansicht, daß die Bildung von Ozon aus Sauerstoff unter Einwirkung von ultravioletem Lichte kein einfacher Vorgang sei. Er bezieht sich auf eine frühere eigene Mitteilung, „Katalyse und Oxydation“ (Nature 22. August 1925, S. 294), in welcher die Ozonbildung als reversibler Vorgang in komplexen Systemen behandelt wird. Es sei wohl anzunehmen, daß in der oberen Stratosphäre Bedingungen vorherrschen, unter denen die Ozonansammlung beim Höhersteigen der Sonne ziemlich langsam vor sich geht. Denn nur dann wäre es zu verstehen, daß die Rückbildung des Ozons in Sauerstoff den größten Teil der Nacht über dauern könne.

V. F. Hess

**Rose Stoppel.** Beitrag zum Problem der Leitfähigkeit der Atmosphäre. Phys. ZS. 27, 755—761, 1926, Nr. 23. Die Verf. hat in der Fortsetzung früherer Untersuchungen (Gött. Nachr. 1919) die Leitfähigkeit in abgeschlossenen Räumen und zwar in einem Keller des botanischen Instituts in Hamburg und in einem verdunkelten Zimmer eines Hauses in Akureyri (Nordisland) durch zwei Jahre mittels Benndorfelektrometer in einstündigen Intervallen registriert. Der schon früher gefundene tägliche Gang mit einem steilen Hauptmaximum morgens zwischen 4 und 6 Uhr (nach Ortszeit) wird an beiden Orten bestätigt, in Übereinstimmung mit den Messungen nach Schlenck in Innsbruck. Die zahlreichen reproduzierten Registrierkurven zeigen unter Tags, besonders im Winter, ziemlich ruhigen Gang ein zweites Maximum tritt nachmittags auf. Im Winter sind die absoluten Werte in Hamburg niedrig ( $0,5$  bis  $3,4 \cdot 10^{-4}$  elektrost. Einh.), im Mai steigen die Werte stark an ( $3$  bis  $9 \cdot 10^{-4}$ ), von August an sinken sie wieder. Beziehungen zu Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit sind bei diesen Messungen in geschlossenen Räumen nicht erkennbar. In Island wurde in Nächten, in welchen Nordlicht auftrat, starke Verringerung der Leitfähigkeit festgestellt. Dies alles deutet darauf hin, daß für die Schwankungen der Leitfähigkeit ein bisher nicht näher bekannter, vermutlich kosmischer Einfluß maßgebend ist, von dem die Verf. vermutet, daß er auch physiologisch wirkt.

V. F. Hess

**François Béchounek.** Sur une nouvelle méthode de dosage du radon contenu dans l'atmosphère. Journ. de phys. et le Radium (6) 6, 397—400, 1925, Nr. 12. Das Verfahren des Verf. ist prinzipiell nicht neu, sondern nur eine Verbesserung der Absorptionsmethode von Mache und Hofmann (Phys. ZS. 6, 337, 1905); er benutzt die bekannte Eigenschaft des Schwefelkohlenstoffs, Radiumemanation bei tiefer Temperatur stark zu absorbieren zur Anreicherung der in bekannten Luftmengen enthaltenen Emanation. Die Löslichkeit der Emanation bei  $-80^{\circ}\text{C}$  in  $\text{CS}_2$  ist etwa 16mal so groß als bei  $+18^{\circ}\text{C}$ . In einer sehr sinnreichen und zweckmäßig zusammengestellten Versuchsanordnung wird nun zuerst die Luft aus zwei je 75 Liter atmosphärischer Luft enthaltenden Gefäßen in einem Zirkulationsstrom durch zwei Waschflaschen mit  $\text{CS}_2$  bei  $-80^{\circ}$  durchgetrieben. Die darin absorbierte Emanation wird nachher bei Zimmertemperatur in ein evakuiertes Ionisationsgefäß übergeleitet. Durch Vergleich mit bekannten Emanationsmengen (aus Normallösungen) wurde festgestellt, daß hierbei unter den vorliegenden Versuchsbedingungen 86 Proz. der absorbierten Emanationsmengen zur Messung gelangen. — Resultate von Messungen an atmosphärischer Luft wurden noch nicht mitgeteilt. Die Methode hat den Vorteil, daß die ganze Anordnung leicht transportabel ist und daß die zur Absorption erforderliche Aspirations- bzw. Zirkulationszeit nur 10 Minuten beträgt. Verf. schätzt die erreichte Genauigkeit auf 3 Proz. V. F. Hess.

**C. Chree.** The Recurrence of Magnetic Storms. Nature 118, 335—336, 1926, Nr. 2966. H. Deslandres (s. Phys. Ber. 7, 1526, 1926) hat durch Untersuchung der starken und kurz verlaufenden magnetischen Gewitter in den sonnenfleckenreichen Jahren 1925, 1926 und 1882 die Überzeugung gewonnen, daß eine Periodizität bestehe, die einem Sechstel oder Vielfachen eines Sechstels der Sonnenrotationsdauer ( $27\frac{1}{4}$  Tage) entsprechen. Verf. hat daraufhin an den Daten des Observatoriums Kew bei London für die Jahre 1890 bis 1900, 1906 bis 1911 und 1920 bis 1924 die Deslandressche Hypothese nachgeprüft und kommt zu dem Ergebnis, daß eine solche Periodizität nicht bestehe. V. F. Hess.

**L. W. Austin.** Direction determinations of atmospheric disturbances on the Isthmus of Panama. Journ. Washington Acad. 16, 457—460, 1926, Nr. 17. Man weiß, daß atmosphärische Störungen eher über festem Lande als über dem Meere entstehen, man weiß auch, daß die Quellen tropischer Störungen der Sonne auf ihrem Wege auf der Ekliptik von der nördlichen zur südlichen Hemisphäre zu folgen scheinen. Es war daher zu erwarten, daß die atmosphärischen Störungen in Panama ( $10^{\circ}$  nördl. Br.) während des Winters hauptsächlich aus dem Innern Südamerikas, im Sommer aber aus Zentralamerika und Mexiko kommen würden. Für die Regenzeit erwartete man außerdem lokale Störungen aus dem Gebiet des niedrigen Bergzuges auf dem Isthmus, deren Einfluß nicht zu übersehen war. Diese Annahmen wurden an den beiden Enden des Kanals in Balboa und Colon mit 14 und 20 km Wellen teils vom Verf., teils vom Personal der Stationen geprüft. Die Meßmethode blieb die gleiche (diese Ber. 5, 113, 1924); sie wird in der vorliegenden Arbeit durch Diagramme veranschaulicht. Ein Zwischenkreis enthält für den gerichteten Empfang eine Rahmenantenne von  $2\frac{1}{2}$  m Länge mit 48 Windungen. Durch Drehung werden erst die Stellen maximaler und minimaler Störung ermittelt, dann als Verfeinerung unter stetigem, durch einen Umschalter bewirkten Wechsel der Richtung des von der Hauptantenne dem Zwischenkreis zugeführten Stromes, die beiden dazu senkrechten Lagen, bei denen das Störungsgeräusch in gleicher Weise geschwächt war. Die Resultate bestätigen im ganzen die Vorhersage.

In der trockenen Zeit, bis Anfang April, kommen die Störungen aus den hohen Anden in Nord-Kolumbia. In der Regenzeit überwiegen, insbesondere für das am Süden des Kanals gelegene Balboa, die benachbarten lokalen Störungen, während Colon von ihnen weniger beeinflußt wird, weil hier die lokalen und die Fernstörungen ungefähr in die gleiche Richtung fallen.

*Wachsmuth*

**L. W. Austin.** Direction determinations of atmospheric disturbances on the Isthmus of Panama. Proc. Inst. Radio Eng. 14, 373—376, 1926. Nr. 3. Verf. berichtet über Richtungsmessungen atmosphärischer Störungen, die in den amerikanischen Marineempfangsstationen in Balboa und Colon an den beiden Enden des Panamakanals von Februar bis November 1925 gemacht wurden. Gemessen wurde mit einem vertikalen Rahmen, der auf die Wellen 14000 und 20000 m abgestimmt wurde, in Verbindung mit einer Vertikalantenne.

*F. A. Fischer.*

**Paul Duckert.** Über einige Zusammenhänge zwischen der Wetterlage und der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. Arb. Preuß. Aeronaut. Obs. Lindenberg 15, 292—296, 1926. Die Abhandlung ist eine vorläufige Mitteilung über eine im Gange befindliche größere Untersuchung besonderer Störungen des funkentelegraphischen Empfangs, nämlich der Störungen, die in Grenzgebieten warmer und kalter Luftmassen zwischen Sender und Empfänger ihren Ursprung haben. Verf. unterscheidet diese verhältnismäßig langdauernden Lautstärkeänderungen im Empfang als „sekundäre Störungen“ von den gewöhnlichen (meist kurzperiodischen) „primären Störungen“. Schon Herath hat aus Lautstärkemessungen Wiedenhoffs den Satz ableiten können: „Gleitflächen, welche zwischen Sender und Empfänger liegen, vermindern die übermittelte Energie, während solche, die über dem Sender liegen, die Empfangsenergie erhöhen.“ Verf. beobachtete, daß, wenn eine größere Warmluftmasse über den Empfangsort zieht, die Empfangslautstärke etwa 10 Minuten lang sehr verringert ist. Er nennt solche Störungsmassen (vielleicht nicht sehr glücklich) „Okklusionen“. Ist diese „Okklusion“ langgestreckt und fällt ihre Längsrichtung mit der Empfangsrichtung zusammen, so wird die Reduktion der Empfangslautstärke am stärksten und dauert am längsten (oft einige Stunden). Bewegt sich die abgehobene Warmluftmasse senkrecht zur Empfangsrichtung, so tritt eine kurzperiodische Beeinflussung ein, und zwar Stärkung oder Schwächung der Lautstärke, je nachdem die tiefsten Gebiete der „Okklusion“ in der Nähe des Senders oder des Empfängers liegen. Es ist also zu vermuten, daß gewisse Arten des „Fading“-Effektes auf Ursachen dieser Art, nicht auf Interferenz elektrischer Wellen zurückzuführen sind, wie auch Hergesell in dem einleitenden Bericht des oben zitierten XV. Bandes der Mitteilungen des Aeron. Obs. S. XI bemerkt. Die angeführten Beeinflussungen werden zum Schluß an einigen typischen Beispielen praktisch erläutert. Es wurde auch bemerkt, daß das Gebiet der kürzeren Wellen stärker beeinflußt wird. Es besteht die Hoffnung, nun umgekehrt aus Beobachtungen der Empfangslautstärke aus mehreren Richtungen die Existenz und die Zugrichtung von Warmluftmassen in höheren Luftschichten zu erschließen.

*V. F. Hess.*

**Paul Duckert.** Einiges über atmosphärische Störungen der elektromagnetischen Energieübertragung. Arb. Preuß. Aeronaut. Obs. Lindenberg 15, 297—305, 1926. Verf. unternimmt eine Berechnung der resultierenden Feldstärken der atmosphärischen Störungen am Empfangsort unter der Voraussetzung, daß die störenden Kräfte durch ein oder eine endliche Summe von Fourierschen Integralen darstellbar sind und daß die Störung als gedämpfte



Schwingung aufgefaßt werden kann, wobei weiter die Dämpfung wesentlich größer angenommen wird als die des Empfangskreises (letztere genügend klein zu halten, ist ja stets möglich). Es wird hierauf das Verhältnis der Feldstärke des Signals zur Feldstärke der Störung am Empfangsort berechnet, das als Empfangsgüte bezeichnet wird. Die Rechnung ergibt, daß diese Empfangsgüte im wesentlichen von der Dämpfung des Empfangskreises abhängt und natürlich von der Intensität der Störung in dem Wellenbereich, auf den der Empfangskreis abgestimmt ist. — Die vom Verf. unternommenen Messungen beruhen auf Schätzung der Lautstärke der Störungen nach dem Parallel-Ohmverfahren an drei auf verschiedene Wellenlängen abstimmbaren Empfangsgeräten. Es ergibt sich ein starkes Zunehmen der Störungsintensität mit der Wellenlänge bis nach Mittag. Gegen Abend ist dann eine Abnahme der Störungsintensität mit der Wellenlänge bemerkbar. Der hierbei gemeinte Wellenbereich liegt zwischen 600 und 16000 m. Bei den ganz kurzen Wellen liegen die Verhältnisse anders: Zwischen 8 Uhr vormittags und 8 Uhr nachmittags ist (im Frühling) die Störungsintensität im Bereich von 25 bis 100 m Wellenlänge fast konstant. Erst in der Nacht sind bei den ganz kurzen Wellen die Störungsintensitäten kleiner. Eine Ausprobierung der vielen bekannten Antistörungsschaltungen zeigte, daß keine derselben wesentliche Besserung bringt. Das häufig gerühmte Gegenschalten der Effekte zweier wenig differierender Abstimmgebilde ist ebenso wenig wirksam, da es mit der Verminderung der Störungsintensität auch eine proportionale Verminderung der Signalstärke im Empfangsgerät bewirkt. Zum Schluß erwähnt Verf., daß er hinsichtlich des Antenneneinflusses auf die Empfangsgeräte (im oben definierten Sinne) zu einem ebenso negativen Ergebnis gelangt sei wie A. Koerts.

V. F. Hess.

**P. Duckert.** Atmosphärische Störungen der Radiopeilung. Mitt. Aeron. Obs. Lindenberg 1926, S. 55—57, Juli. Verf. hat den Einfluß markanter atmosphärischer Erscheinungen, wie Böen und Nebelzonen, auf die Peilrichtung untersucht. Gemessen wurde mit einem Telefunkenlandpeiler. Die Genauigkeit des Gerätes war  $\pm 3^\circ$ . Es wurde irgend eine gerade arbeitende Welle längere Zeit hindurch beobachtet, und zwar an Tagen, an denen Abweichungen durch meteorologische Zustände zu erwarten waren. Verf. gibt an, daß seine Winkelangaben durch örtliche Störungen um 6 bis  $7^\circ$  gefälscht sein können. — Beim Durchgang einer Bö wurde eine Abweichung von  $71,5^\circ$  von der geographischen Peilung beobachtet. Sie dauerte unter sprunghafter Änderung des Winkels beinahe 10 Minuten an. Störungen in annähernd gleicher Stärke wurden vom Verf. des öfteren festgestellt. Auch bei entfernten Böen wurden Abweichungen bis zu 8 bis  $9^\circ$  gemessen. (Es fehlt leider überall die Angabe der Wellenlänge. Der Ref.) Verf. glaubt, daß die Feuchtigkeit in der Höhe den entscheidenden Einfluß ausübt. Bodennebel verwischt das Minimum, beeinflußt aber sonst die Peilung nicht merklich. Ein schwerer abgehobener Nebel von großer Mächtigkeit dagegen kann zu beträchtlichen Störungen Anlaß geben. Die größte bei Nebel beobachtete Mißweisung betrug  $14^\circ$ . — Weitere Einzelheiten und Besprechung von speziellen Beispielen sollen in Bd. 16 der Arbeiten des Preußischen Aeronautischen Observatoriums Lindenberg ausführlich publiziert werden.

F. A. Fischer.

**R. L. Smith-Rose and R. H. Barfield.** The cause and elimination of night errors in radio direction-finding. Journ. Inst. Electr. Eng. 64, 831—843, 1926, Nr. 356. Die Verff. nehmen an, daß die mit einem Peilrahmen festgestellten nächtlichen Richtungsschwankungen in der Hauptsache nicht durch Veränderungen der Fortpflanzungsrichtung verursacht sind, sondern dadurch entstehen, daß zu



der eigentlichen Oberflächenwelle noch eine aus den oberen Schichten der Atmosphäre kommende Welle hinzutritt, die derart polarisiert ist, daß ihr elektrischer Vektor stets in einer horizontalen Ebene liegt. Wenn diese Annahme zu Recht besteht, muß eine Antennenanordnung, die auf einen horizontalen elektrischen Vektor nicht reagiert, zu einer Elimination des Nachteffektes führen. Die Verfasser benutzen eine verbesserte Ausführung einer schon von F. Adcock angegebenen Goniometerkombination aus vier Vertikalantennen mit großem Erfolg. Es werden Beobachtungen an Rundfunkwellen (386 und 353 m) mitgeteilt, bei denen die am Adcocksystem beobachteten Ausschläge bedeutend geringer als die gleichzeitig mit einer Rahmenantenne festgestellten sind. In einem Beispiel waren die Ausschläge bei der Rahmenantenne im Mittel  $50^\circ$  und gingen bis zu  $175^\circ$ , während die Maximalausschläge des Adcocksystems etwa  $7^\circ$  waren. Außerdem zur Elimination des Nachteffektes dient das beschriebene Verfahren auch zur Elimination der Fehler beim Peilen eines Flugzeuges. Bemerkenswert ist, daß die mit dem Adcocksystem beobachteten Fadings von der gleichen Größenordnung sind, wie die mit dem einfachen Rahmen beobachteten, woraus die Verf. schließen, daß die Fadings hauptsächlich durch Intensitätsschwankungen der vertikalen elektrischen Komponente der ankommenden Welle verursacht sind.

F. A. Fischer.

**Harold Jeffreys.** The earth's thermal history, and some related problems. Geol. Mag. **63**, 516—525, 1926, Nr. 749. Nach einer Kritik verschiedener Ansichten, die sich unter anderem gegen die Möglichkeit von periodischer Erwärmung und Abkühlung der Erdkruste nach Joly wendet, weist der Verf. auf die Möglichkeit hin, daß die Ozeanböden durch eine dünne Syenitschicht gebildet werden. Neue Untersuchungen des Verf. über die Fortpflanzung der Erdbebenwellen haben bestätigt, daß die Kontinente eine obere Schicht besitzen, in der die Wellengeschwindigkeit mit  $5,6 \pm 0,1$  km/sec beginnt, während diese in der unteren  $7,8 \pm 0,1$  km/sec beträgt. Letzterer Wert entspricht etwa dem Dunit. In einzelnen Fällen konnte eine Zweiteilung der obersten Schicht festgestellt werden, in deren unterem Teil die Wellengeschwindigkeit  $6,2 \pm 0,1$  km/sec war, etwa glasigem Basalt entsprechend. Die Dicke der Schichten war nicht genau feststellbar; abgesehen von systematischen Unsicherheiten ergab sich für die obere Granitschicht  $12 \pm 4$  km und für die darunter liegende Basaltschicht  $20 \pm 4$  km. Die erstere Zahl wurde auch nach anderen Methoden gefunden. Die gesamte Schichtdicke bleibt mit 32 km erheblich unter dem seither festgestellten Werte von 55 km zurück. Zum Schluß sucht der Verf. die Beschränkung radioaktiver Substanzen auf die obersten Erdschichten aus den chemischen Vorgängen bei deren Bildung zu erklären.

Gutenberg.

**G. Hoffmann.** Intensität und Durchdringungsvermögen der Höhenstrahlung im Meeresniveau. Naturwissensch. **14**, 1004, 1926, Nr. 45. Verf. hatte bereits in einer Zuschrift an die Naturwissensch. **14**, 622, 1926 und ferner in den Ann. d. Phys. **80**, 779, 1926 Mitteilung davon gemacht, daß es ihm nunmehr gelungen sei, die Höhenstrahlung auch bei Bleiabsorption im Meeresniveau nachzuweisen. Allerdings blieb die Größe der Strahlungsintensität noch unsicher. Ergänzend Beobachtungen zusammen mit E. Steinke unter Verwendung eines transportablen Instrumentariums ergaben nunmehr, daß die Intensität der Höhenstrahlung in Blei im Meeresniveau zu etwa  $0,5 J$  anzunehmen ist. Ihr Durchdringungsvermögen ist hier so groß, daß erst 70 cm Bleipanzern die Strahlung auf die Hälfte herabzusetzen vermögen. Die Messungen wurden in einem Raume vorgenommen, der durch 9 m dicke Erd- und Beton-



schichten gegen Höhenstrahlung abgeschirmt war, während der Apparat gegen die Erdstrahlung durch 10 cm dicke Bleischichten geschützt wurde. Zur Berechnung wurde angenommen, daß die Decke (Erde und Beton) ein Bleiäquivalent von 1,9 m habe, wodurch die Höhenstrahlung annähernd vollständig absorbiert würde. Der Absorptionskoeffizient der Strahlung liegt noch etwa 50 Proz. oberhalb der vom Ref. und Millikan ermittelten Höchstwerte. Hierdurch wird die Diskrepanz zwischen den Gletschermessungen und denen des Verf. beseitigt.

Werner Kolhörster.

**Conrad Büttner.** Versuche über die durchdringende Strahlung. (Dritte vorläufige Mitteilung.) Messung der Höhenstrahlung in den Alpen. (S. f. Geophys. 2, 291, 1926. Die Intensität der Höhenstrahlung im Gebirge ist ebenso groß, wie sie in freier Luft im Ballon und Flugzeug für die gleiche Höhenlage gefunden wurde. Es zeigt sich deutlich eine tägliche Periode, deren Maxima zu Ende August etwa um 3, 9, 17 Uhr eintreten. Der Massenabsorptionskoeffizient der Höhenstrahlung für Blei nimmt stark mit abnehmender Strahlungsintensität ab, und zwar von 12,4 bis  $1 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ .

Werner Kolhörster.

**L. A. Millikan and R. M. Otis.** High frequency rays of cosmic origin. I. Mountain peak and air-plane observations. Phys. Rev. (2) 27, 45—658, 1926, Nr. 6. Versuche über die Absorption der Höhenstrahlung auf dem Pikes Peak und Withney und über ihre Höhenverteilung in Luftfahrzeugen aus den Sommern 1922 und 1923 werden nunmehr nach drei Jahren genauer veröffentlicht. Wegen der Temperaturabhängigkeit ihrer früheren Instrumente wurde ein neues Elektroskop gebaut, das den Instrumenten Kolhörster I bzw. III entspricht. Die zylindrischen Wandungen des Ionisationsgefäßes, dessen Inhalt 893 cm<sup>3</sup> beträgt, bestehen aus Messingrohr von 1,7 bis 1,8 mm Dicke, der Boden aus 5 mm Messing, der Deckel und Kopf aus Zink. Zum Trocknen der Füllluft wurde Phosphorpentoxyd (I). Das Elektrometer, Kapazität 1,32 cm, soll temperaturunempfindlich sein, doch dürften noch manche Fehlerquellen nicht vermieden sein, wie weitere Angaben vermuten lassen. Otis machte Fesselballonaufstiege bis 2000 m in Ross-Field bei Pasadena und Flugzeugaufstiege in Marsh-Field und Rockwell-Field (bei Riverside und San Diego) bis 5200 m. Als Differenzen über Boden wurden gefunden:

500 m . . .	— 2,1 J	2500 m . . .	— 0,1 J
760 m . . .	— 2,7 J	3400 m . . .	+ 2,4 J
1200 m . . .	— 2,7 J	4200 m . . .	+ 4,6 J
1750 m . . .	— 1,9 J	5200 m . . .	+ 7,4 J

Die Genauigkeit ist durch die nur halbstündige Beobachtungszeit beschränkt, die Übereinstimmung mit den zehn Jahre früheren europäischen Beobachtungen wird festgestellt. — Am Withney (4130 m) und Pikes Peak (4300 m) wurde eine Abhängigkeit von der Tageszeit gefunden. Allerdings machen auch Schwankungen bis 2,4 J das unmöglich. Messungen am Withney über Granit werden unsicher bezeichnet wegen der unbekannten Felsstrahlung. Am Pikes Peak zeigte sich kein Unterschied in der Richtung, die meiste Strahlung trat seitwärts in den Ionisationszylinder ein. (Die Seitenwände sind am dünnsten und haben die größte Oberfläche.) Im Freien war die Ionisation am Pikes Peak größer als in Gebäuden, umgekehrt wie in Pasadena. — Die weiteren Rechnungen müssen im Original nachgelesen werden. Sie ergeben aus den dort angeführten Zahlenkombinationen einen Absorptionskoeffizienten von  $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 3,1 \text{ m}^{-1}$ , der also nur wenig härter ist als der für die  $\gamma$ -Strahlen von RaC bzw. ThD. Danach wäre der größte Teil der am Pikes Peak beobachteten Ionisation auf lokalen Ursprung



zurückgeführt. Bestärkt wird diese Ansicht durch die Beobachtungen bei Schneesturm. Etwa vier Stunden nach Beginn des Sturmes trat eine etwa 8 Proz. betragende Strahlungsabnahme ein, die noch länger andauerte (wie lange?). Das Instrument, im Gebäude beobachtet, blieb unter konstanter Temperatur, aber die Abweichungen unter den einzelnen Beobachtungen waren doch so groß, daß „etwas größere Beobachtungs- oder Instrumentalfehler als sonst anzunehmen sind“. Das Ergebnis würde, „falls es korrekt ist“, offenbar ebenfalls fordern, daß die Strahlen vollständig lokalen Ursprungs sind. — Schließlich beschäftigte sich die Verf. noch mit den früheren Ergebnissen des Ref. bei Zinkgefäßes und berechnen die danach zu erwartende Zunahme für ihr bleigeschirmtes Instrument zu 3,4  $J$ , während sie Werte von 2,13 bis 2,9  $J$  gefunden haben, was sich als durchaus unvereinbar mit dessen Ergebnissen halten. Man wird sich erinnern, daß Millikan bereits Anfang 1926, also noch vor Veröffentlichung der hier besprochenen Arbeit, die beanstandeten Ergebnisse des Ref. bestens bestätigte (Proc. Nat. Acad. Amer. 12, 48, 1926).

Werner Kolhörster

**L. Myssowsky und L. Tuwim.** Unregelmäßige Intensitätsschwankungen der Höhenstrahlung in geringer Seehöhe. ZS. f. Phys. 39, 146–150, 1926, Nr. 2/3. Verf. berichten über Beobachtungen, die sie mit einem Strahlungsapparat Kolhörster III in Petersburg ausgeführt haben, um die unregelmäßigen Schwankungen der Höhenstrahlung zu beobachten. In einem Arme der Newa am östlichen Ende der Insel Krestowski wurde an einer 9 m vom Ufer entfernten Stelle das Instrument an einem Floße aufgehängt und bei einer Wassertiefe von 4,7 m auf 102 cm unter die Oberfläche versenkt. Die Wassertemperatur betrug 8 bis 10°. Ablesung in Zwischenräumen von 4 bis 6 Stunden wurden an acht Tagen im Mai und Juni 1926 ausgeführt und sind in untenstehender Tabelle wiedergegeben, die auch die Mittelwerte des auf Null reduzierten Luftdrucks enthält. Danach ergibt sich für die relative Größe der Intensitätsschwankung auf 1 mm Luftdruckänderung 0,7 Proz., ein Wert von derselben Größenordnung, wie er vorher errechnet worden ist (0,47 Proz. von rund 2  $J$ ). Da sich ferner entgegen gesetztes Verhalten zwischen mittlerem Barometerstand und Intensität der Höhenstrahlung zeigt, so werden die Luftdruckschwankungen als Grund für die unregelmäßigen Schwankungen der Höhenstrahlung gedeutet.

#### Barometerstand.

1926	Mittelwert $\bar{p}$	Extreme		Stromstärke
		Maximum	Minimum	
21. V.	765,0	766,3	764,4	74,8
22. V.	763,4	764,1	763,1	75,3
24. V.	758,9	759,4	758,3	76,0
3. VI.	763,4	764,0	762,9	75,1
4. VI.	763,2	763,6	762,9	75,3
8. VI.	755,0	756,3	754,2	77,4
9. VI.	760,9	762,2	760,0	76,4
11. VI.	764,8	765,3	764,5	75,0

Werner Kolhörster